

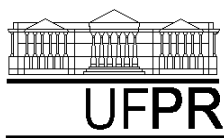
**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR CIÊNCIAS DA TERRA
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**



GABRIELA MARQUES PINHEIRO

**AS CHUVAS EXTREMAS E SUAS REPERCUSSÕES NO ESPAÇO URBANO
DE BAURU/SP: 1978 A 2008.**

**CURITIBA
2012**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR CIÊNCIAS DA TERRA
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**



GABRIELA MARQUES PINHEIRO

**AS CHUVAS EXTREMAS E SUAS REPERCUSSÕES NO ESPAÇO URBANO
DE BAURU/SP: 1978 A 2008.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, Curso de Mestrado e Doutorado, Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Geografia

Orientação: Prof.^a Dr.^a Inês Moresco Danni-Oliveira

CURITIBA

2012

Pinheiro, Gabriela Marques

As chuvas extremas e suas repercussões no espaço urbano de Bauru/

SP: 1978 a 2008 / Gabriela Marques Pinheiro – Curitiba, 2012.
163 f. il.; tabs. grafs.

Orientadora: Inês Moresco Danni-Oliveira

Dissertação (Mestrado) – Dissertação apresentada como requisito parcial a obtenção do grau de Mestre em Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

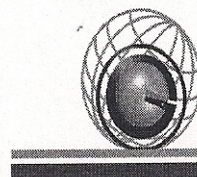
Inclui Bibliografia

1. Climatologia urbana. 2. Inundações. I.Danni-Oliveira, Inês Moresco.

II. Título. III. Universidade Federal do Paraná.

CDD 551.48

**MEC-UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
- MESTRADO E DOUTORADO**



PARECER

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Geografia reuniram-se para a arguição da Dissertação de Mestrado, apresentada pela candidata **GABRIELA MARQUES PINHEIRO** intitulada "**AS CHUVAS EXTREMAS E SUAS REPERCURSSÕES NO ESPAÇO URBANO DE BAURU/SP: 1978 A 2008**", para obtenção do grau de Mestre em Geografia, do Setor de Ciências da Terra, da Universidade Federal do Paraná Área de Concentração **Espaço, Sociedade e Ambiente**, Linha de Pesquisa **Paisagem e Análise Ambiental**.

Após haver analisado o referido trabalho e arguido a candidata, são de parecer pela aprovação da Dissertação.

OBS: este documento tem a validade de 60 dias a contar desta data

Curitiba, 09 de março de 2012

Nome e Assinatura da Banca Examinadora:

Prof. Dra. Inês Moresco Danni-Oliveira - Orientadora

Prof. Dr. Francisco de Assis Mendonça – UFPR

Prof. Dra. Margarete Amorim – UNESP

***Ao meu avô Ariovaldo Marques (in memorian),
pela sabedoria, humildade e alegria de viver.***

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por abençoar o meu caminho e decisões tomadas em minha vida.

Gostaria de agradecer aos meus pais Anete Pinheiro e Emerson Pinheiro por toda a educação e sabedoria dedicada ao longo de todos estes anos e por me apoiarem sempre. Assim como meus irmãos Matheus e Luiza que estiveram ao meu lado nesta caminhada chamada vida.

A minha orientadora Prof^a. Dr^a. Inês Moresco Danni-Oliveira pela luz dada nos caminhos difíceis, pela sua amizade e por acreditar em minha orientação desde o princípio.

Ao programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal do Paraná, em especial ao secretário Zem, pela paciência e dedicação e por me socorrer nos momentos de dúvidas.

O grupo de pesquisa GAIA, da Universidade Estadual Paulista (Unesp) campus de Presidente Prudente, o qual iniciei a minha carreira de pesquisadora durante a graduação e iniciação científica, em especial a Professora Margarete Amorim pelos seus ensinamentos acadêmicos e por sua amizade.

Aos meus queridos amigos de laboratório, Laboclima, Flavio Roseghini, José Aquino Junior, Tereza Hoffmann, Francisco Castelhana e Ricardo Rossa, pelos momentos de descontração, amizade, carinho e solidariedade em minha estadia em Curitiba. Aos meus amigos de pós-graduação Dalvani Fernandes e Carlos Eduardo, pela amizade sincera.

Gostaria de agradecer ao Instituto de Pesquisa Meteorológica (IPMet), principalmente a meteorologista Zildene Pedrosa pelo fornecimento de dados e pela atenção dada. Ao Departamento de Água e Esgoto de Bauru (DAE) pelo fornecimento dos dados de geoprocessamento, principalmente ao Davidson Mendes, diretor do serviço de geoprocessamento. Ao secretário de Obras Eliseu Areco Neto pelo fornecimento dos dados do Plano Diretor de Bauru.

E finalmente, porem não menos importante, ao meu companheiro de jornada e de vida Diego de Araujo por acreditar em nossas decisões e fazer delas momentos de alegria.

RESUMO

Os problemas ambientais são todos aqueles que afetam negativamente a qualidade de vida dos indivíduos no contexto de sua interação com o espaço, seja ele natural ou social. Dentre estes problemas ambientais, encontra-se inserido os impactos de ordem extrema, em especial aqueles oriundos da atmosfera, que afetam de maneira inesperada o ambiente. Entre estes, a problemática das enchentes tem causado um quadro cada vez mais complexo que ocasionam prejuízos de ordem econômica, assim como danos sociais e de saúde pública.

Desta forma o presente trabalho teve como objetivo o estudo do clima urbano de Bauru por meio por meio de uma análise temporal e espacial dos impactos ocorridos, visando avaliar os eventos extremos, em especial a ocorrência de enchentes no ambiente. Para tanto, foram utilizadas vasta bibliografia referente ao assunto, assim como para a caracterização do universo de estudo. Foram analisadas as séries temporais em escalas mensais e diárias dos elementos meteorológicos registrados na Estação Meteorológica de Bauru – IPmet- dando prioridade aos dados de precipitação, assim como os dados diários de notícias com a temática “chuvas” contidos no “Jornal da Cidade” para os meses representativos de Dezembro, Janeiro e Fevereiro, para os anos de 1978 a 2008. Esses dados foram analisados tanto separadamente quanto conjuntamente buscando informações quanto a sua quantidade, periodicidade e intensidade. Dessa forma concluiu-se que apesar dos eventos pluviométricos extremos assim como o total mensal de chuvas ter diminuído na década de 2000 estes passaram a impactar e fragilizar mais o ambiente urbano, isso comprova a formação de um clima urbano sob a percepção do canal hidrometeorológico.

Palavra Chave: clima urbano, precipitação, impactos urbanos. enchentes e Bauru

ABSTRACT

The environmental problems are all of those negatively affect the life quality of individuals when then interact with space, considering this space either natural or social. Among these environmental problems, it is found the impacts of extreme order, especially those that are atmosphere related, that affect the environment in an unexpected way. Between those, the problem with floods has been causing a complex scenery that occur economic losses, as well as social damage and also public health issues. This way, this paper had as its goal the study of the Bauru's urban weather through a temporal and special analyses of the occurred impact, aiming to evaluate the extreme event, especially when the floods occur in this environment. For such, it was used a wide bibliography related to the matter also used to characterize the subject. It was analyzed the temporal segment in monthly and daily scales from the meteorological elements, reported in Bauru's Meteorological Base – IPMet – having as priority the precipitation data as well as all the “rain” related data that came from the newspaper “Jornal da Cidade” in the following months, December, January and February in the years from 1978 to 2008. These data were analyzed separately and together searching information considering its amount, periodicity and intensity. This way, it was concluded that instead of the extreme pluviometric events and also the total of monthly rain has decreased in the 2000 decade these started to have an impact and weaken the urban environment, proving that the formation of a urban weather under the perception of a hydrometeor channel.

Key words: urban weather, precipitation, urban impacts, floods and Bauru.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Localização da sede do município de Bauru	17
Figura 02 - Perspectiva Sistêmica da Climatologia	22
Figura 03 - Metodologia da pesquisa	28
Figura 04 - Estratificação vertical da atmosfera urbana em escalas de análise	33
Figura 05 - Esboço de uma ilha de calor	36
Figura 06 - Tipos de Hazards e sua interações.	45
Figura 07 - Processo de inundação	50
Figura 08 - Zona Sul da cidade	61
Figura 09 - Zona Sul da cidade	61
Figura 10 - Espacialização da evolução urbana 1910/1996	68
Figura 11 - Mapa Geomorfológico e de sub-bacias do município de Bauru	71
Figura 12 - Topossequencia em arenito na Região de Bauru.	72
Figura 13 - Mapa solos do município de Bauru	73
Figura 14 – Carta Geotécnica	77
Figura 15 - Tipos de vegetação (área em hectares) 1990-1992	78
Figura 16 - Espacialização das áreas verdes do município	80
Figura 17 - Espacialização da bacia hidrografia 7ª região	82
Figura 18 - Espacialização da Bacia do Rio Bauru	83
Figura 19 - Situação dos sistemas atmosféricos na América do	84
Figura 20 - Reportagens pelas frequentes chuvas, janeiro de 1983	109
Figura 21 - Reportagens pelas frequentes chuvas, janeiro de 1997	111
Figura 22 - Reportagens pelas frequentes chuvas, fevereiro de 1993	115
Figura 23 - Reportagens pelas frequentes chuvas, dezembro de 1995	121
Figura 24 - Reportagens pelas frequentes chuvas, janeiro de 1996	125
Figura 25 – Análise rítmica para o mês de janeiro de 1996	132
Figura 26 – ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) 11/01/97	133
Figura 27 - ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) 12/01/97	133
Figura 28 – Análise rítmica para o mês de janeiro de 1997	134
Figura 29 – ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) 18/01/05	135
Figura 30 – ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) 22/01/05	135
Figura 31 – Análise rítmica para o mês de janeiro de 2005	136
Figura 32 – Análise rítmica para o mês de fevereiro de 2006	137
Figura 33 – ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) 11/02/06	138
Figura 34 – ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) 15/02/06	138
Figura 35 – Mapa das áreas de enchentes e inundação (1950 a 2008)	142

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Números de eventos de desastre naturais por tipo no Brasil (1948 a 2007)	49
Gráfico 02 - Distribuição das notícias de 1999 a 2008 por mês.	89
Gráfico 03 - Distribuição mensal das reportagens para o período (1999 a 2008)	89
Gráfico 04 - Número de Reportagens total para os meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro	91
Gráfico 05 - Número de Reportagens total para os meses de Dezembro.	92
Gráfico 06 - Número de Reportagens total para os meses de Janeiro	92
Gráfico 07 - Número de Reportagens total para os meses de Fevereiro	93
Gráfico 08 - Distribuição mensal das reportagens para o período (1978 a 2008)	94
Gráfico 09 - Média, desvio padrão positivo e negativo para o total dos meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro de 1978 a 2009.	98
Gráfico 10 - Grau de anomalia total dos meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro de 1978 a 2009	98
Gráfico 11 – A tendência de precipitação na estação de verão entre os anos de 1978 a 2008	100
Gráfico 12 - Média, desvio padrão positivo e negativo para o total do mês de Dezembro 1978 a 2009	102
Gráfico 13 - Grau de anomalia total do mês de Dezembro de 1978 a 2009	102
Gráfico 14 - Média, desvio padrão positivo e negativo para o total do mês de Janeiro 1978 a 2009	103
Gráfico 15 - Grau de anomalia total do mês de Janeiro de 1978 a 2009	103
Gráfico 16 - Média, desvio padrão positivo e negativo para o total do mês de Fevereiro 1978 a 2009	104
Gráfico 17 - Grau de anomalia total do mês de Fevereiro de 1978 a 2009	104
Gráfico 18 – Precipitação acumulada para os meses de Janeiro, Fevereiro e Dezembro (1978 a 2008)	105
Gráfico 19 – Número de notícias e total pluviométrico para os	106

meses de interesse

Gráfico 20 – Número de notícias e total pluviométrico para os meses de interesse 118

Gráfico 21 – Número de notícias e total pluviométrico para o mês de dezembro 119

Gráfico 22 – Número de notícias e total pluviométrico para o mês de janeiro 123

Gráfico 23 – Número de notícias e total pluviométrico para o mês de fevereiro 127

Gráfico 24 – Dados de pluviosidade para os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, juntamente com sua média móvel. 140

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Evolução da População de Bauru/SP (1950 a 2010)	18
Tabela 02 - Modelo de tabulação de notícias veiculada pelo jornal.	30
Tabela 03 - Mudanças climáticas produzidas pelas cidades	34
Tabela 04 - Eventos naturais extremos de acordo com a origem	42
Tabela 05 - Exemplos de tipo de hazards e suas conseqüências	45
Tabela 06 - Atividades de comercio, serviço e profissionais liberais, na cidade de Bauru, 1920	54
Tabela 07 - População da cidade de Bauru, anos 1872 a 1925	55
Tabela 08 - Número de Residências e Apartamentos Aprovados	58
Tabela 09 - Números de Moradias em Favela nos anos de 1989,1991,1992,1993,1995,1997,1998,2004	60
Tabela 10 - Evolução Populacional por década da cidade de Bauru	62
Tabela 11 - Extensão das sub-bacias de Bauru	81
Tabela 12 - Número de Notícias de Impactos Pluviométricos (1978 a 2008)	90
Tabela 13 - Dados e cálculos pluviométricos para a caracterização pluviométrica de Bauru (1978 a 2008)	97
Tabelas 14 - Ano Normais Tendentos a Seca (Ns), Normais Tendentos a Chuvosa (Nc), Secas (S) e Chuvosas (C), para dezembro, janeiro e fevereiro	99
Tabela 15 – Frequência porcentual da tipologia pluviométrica	100
Tabela 16 – Distribuição das chuvas e dos dados de jornal em 24h para dezembro de 1986 e 1991	107
Tabela 17 – Distribuição das chuvas e dos dados de jornal em 24h para janeiro de 1983 e 1989	110
Tabela 18 – Distribuição das chuvas e dos dados de jornal em 24h para janeiro de 1997 e 2003	112
Tabela 19 - Distribuição das chuvas e dos dados de jornal em 24h para janeiro de 2005	114
Tabela 20 – Distribuição das chuvas e dos dados de jornal em 24h para fevereiro de 1993 e 1995	116
Tabela 21 - Distribuição das chuvas e dos dados de jornal em 24h para fevereiro de 1998	117
Tabela 22 - Distribuição das chuvas e dos dados de jornal em 24h para dezembro de 1982 e 1995	120
Tabela 23 - Distribuição das chuvas e dos dados de jornal em 24h	122

para dezembro de 2001 e 2005

Tabela 24 - Distribuição das chuvas e dos dados de jornal em 24h
para janeiro de 1994 e 1996 124

Tabela 25 – Distribuição das chuvas e dos dados de jornal em 24h
para janeiro de 1999 e 2007 126

Tabela 26 - Distribuição das chuvas e dos dados de jornal em 24h
para fevereiro de 1999 e 2006 128

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Sistema Clima Urbano	23
Quadro 2 - Sistema Hidrometeorológico	26

LISTAS DE SIGLAS E ABREVIATURAS.

CCM – Complexo Convectivo de Mesoescala
D - Dissipação de Frente ou Frontólise
Fpa – Frente Polar Atlântica
FF – Frente Fria
GOES – Geostationary Satellites
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change
IPT - Instituto de Pesquisa Tecnológicas
IPMet – Instituto de Pesquisa Meteorológica
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IT – Instabilidade tropical
REP FPA - Repercussão da Frente Polar Atlântica
SEc - Sistema Equatorial Continental
SPT - Sistema Polar Tropicalizado
STa – Sistema Tropical Atlântico
STaC - Sistema Tropical Atlântico Continentalizado
STc - Sistema Tropical Continental
SPa - Sistema Polar Atlântico
ZCAS – Zona de Convergência de Atlântico Sul

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE GRÁFICO

LISTA DE TABELAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1.0 INTRODUÇÃO	16
2.0 HIPÓTESES DO TRABALHO	20
3.0 OBJETIVOS	21
3.1 - Objetivo Geral	21
3.2 - Objetivos Específicos	21
4.0 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS METODOLÓGICOS	22
4.1 - Procedimentos Técnicos	29
5.0 – DISCUSSÃO CONCEITUAL E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: O CLIMA URBANO	32
5.1 – Eventos climáticos extremos	41
6.0 – A PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO DA CIDADE DE BAURU	53
6.2 - A produção do espaço urbano de Bauru e seus aspectos físicos	69
7.0–A DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DOS IMPACTOS PLUVIOMÉTRICOS	88
7.1 - A distribuição das chuvas mensalmente em Bauru no período em estudo	96
7.2 - A repercussão das chuvas diárias nos espaço urbano de Bauru: Análise dos totais pluviométricos	106
7.3 - Análises dos dados do jornal	118
7.4 – A dinâmica dos eventos extremos estudados: a análise rítmica	130
7.5 - Mapeamento das áreas de risco a enchentes e inundações.	139
8.0 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	143
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	146
LISTA DE APÊNDICE	154

1.0 INTRODUÇÃO

As cidades constituem a forma mais radical de transformação da paisagem natural. Atualmente podem ser definidas como sistemas complexos e caracterizadas pelo processo contínuo de mudança, pois são consideradas abertas aos fluxos de massa e energia e possuem importância demográfica, socioeconômica e cultural.

No Brasil, entre as décadas de 1950 a 1980, ocorreu expressivo crescimento da população citadina, sustentando-se principalmente na industrialização, que gerou um rápido aumento produtivo e levou o homem do campo para as cidades. Os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (Censo 2010) confirmam tal fato, pois, em 1940 a população residente em áreas urbanas era de 34,3%, enquanto em 2010 passou a 81,25%.

O processo de ocupação dessas áreas juntamente com a expansão da população fez com que as cidades brasileiras de grande, médio e pequeno porte crescessem com planejamento ambiental pouco eficiente e insuficiente para atender a demanda populacional e sem políticas públicas que visassem seu desenvolvimento.

Como consequência dessa transformação da natureza em ambiente urbano, gerou-se um espaço eminentemente antropizado que se fez acompanhar por uma cadeia complexa de problemas inter-relacionados.

Tais alterações no meio ambiente urbano podem ser percebidas através do adensamento dos edifícios que criam alguns problemas sócio-ambientais, como a conservação do calor, pela grande massa térmica; os efeitos da poluição do ar e do ruído urbano; as reflexões de energia solar para os pedestres; a produção do calor antropogênico; a geração de cânions e redução do *Sky view factor*; a modificação da umidade, da precipitação e direção dos ventos; a redução ou paralisação dos ventos pelas edificações; e as diferentes temperaturas e sensações térmicas segundo os microclimas gerados (CORBELLA; YANNAS, 2003).

As cidades passaram a possuir características específicas, assim as transformações na paisagem alteram o balanço de energia e o balanço hídrico urbano. Os ambientes construídos geram a sua própria dinâmica climática, interferindo na qualidade de vida da população, “o clima próprio gerado pela cidade provoca efeitos que são sentidos pela população através do desconforto térmico, da qualidade do ar (cada vez mais poluído nos grandes centros) e das crescentes inundações urbanas ocasionadas pelas chuvas concentradas” (AMORIM, 2000, p 25.) Nessa dissertação, entendemos que os problemas ambientais são todos aqueles que afetam negativamente a qualidade de vida dos indivíduos no contexto de sua interação com o espaço, seja ele natural ou social.

É neste contexto ambiental que está inserida a cidade de Bauru. A cidade está situada na região do centro-oeste do estado de São Paulo (Figura 1), possui uma população estimada de 335.888 habitantes, (IBGE – 2010) e uma área territorial de 673 km². A economia local é baseada no comércio e na indústria.

Localização do município de Bauru - SP

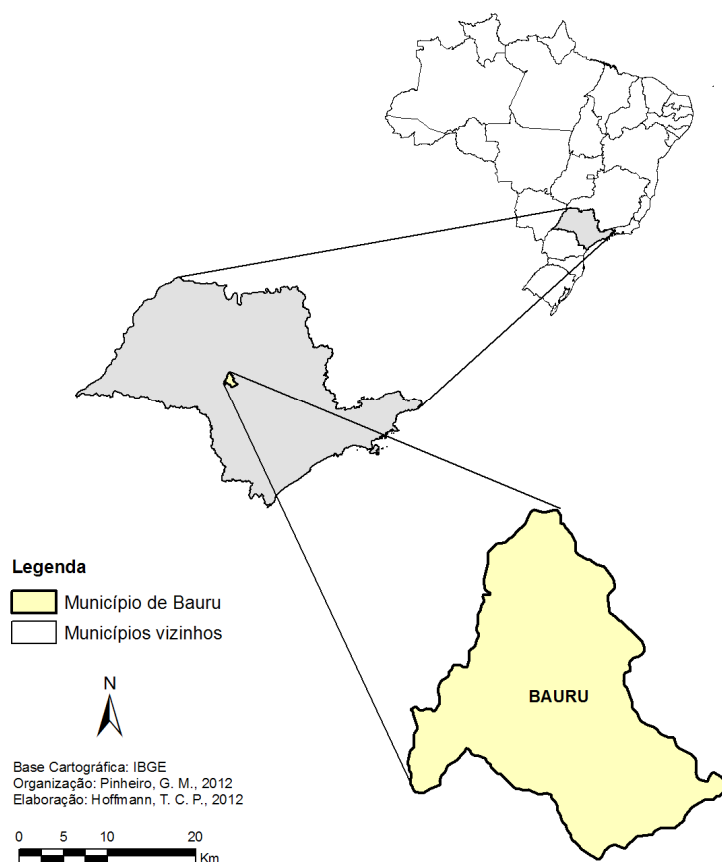


Figura 1 – Localização da sede do município de Bauru

Organização – Pinheiro, 2012

Elaboração cartográfica - Hoffmann, 2012

A exemplo de várias cidades de médio porte, Bauru vem presenciando um rápido crescimento demográfico nas últimas décadas. A cidade expandiu-se muito nas décadas de 1950, 60 e 70, considerando o aparecimento de novos loteamentos, que incorporaram os elementos naturais da cidade, como os córregos que passaram a fazer parte da malha urbana, assim construindo um ambiente impermeabilizado, que altera o escoamento natural das águas pluviais. Sabe-se que o meio construído busca vazão superficial (com pouca infiltração) causando grande concentração do volume de água em parcelas do espaço urbano, geralmente às margens dos córregos. A tabela 1 mostra o crescimento demográfico da cidade de Bauru a partir da década de 1950 que apresentava uma população de 51.734 e atualmente apresenta 335.888.

Tabela 1 – Evolução da população de Bauru/SP (1950-2010)

Ano	População	Porcentagem
1950	51.734	
1960	85.237	64,76%
1970	120.178	40,99%
1980	180.761	50,41%
1991	255.669	41,44%
2000	316.064	23,62%
2010	335.888	6,27%

Fonte - Plano Diretor de 1996. Prefeitura Municipal de Bauru, IBGE-Censo Demográfico, 2000 e 2010, Fundação SEADE.

Organização – Pinheiro, 2010

Essa expansão urbana acarretou impactos sócio-ambientais, pela ineficácia nas ações de controle, ligadas ao planejamento urbano, baseado, muito mais, num imediatismo e na valorização do ambiente construído em relação ao ambiente natural.

A ocorrência e o aumento das áreas de enchentes é um desses problemas e interfere diretamente na habitação, em determinadas áreas consideradas de risco; na circulação, obstruindo ruas e avenidas, pela força da água e, no uso das verbas públicas, já que muitos casos são resolvidos sem considerar perspectivas futuras de crescimento da área urbana, prolongando o aumentando gastos para o poder público. Outro problema seria o lançamento de esgotos residenciais, comerciais e industriais, lixo, além da erosão e assoreamento da Bacia Hidrográfica do Rio Bauru com seus afluentes - Água da Ressaca, Água da Forquilha, Água do Sobrado, Córrego da Grama, Córrego do Castelo, Córrego Barreirinho e Córrego Vargem Limpa, pela margem esquerda, Ribeirão das Flores, Córrego Água Comprida e Ribeirão Vargem Limpa pela margem direita que estão completamente inseridos na área urbana e intensamente degradados.(CATELAN, 2006).

No Plano Diretor de Bauru (1996), atenta-se para o fato de que:

[...] o rio Bauru e seus afluentes que cortam o núcleo urbano encontram-se totalmente poluídos devido aos lançamentos de esgotos sanitários domiciliares e não comportam mais as cargas de águas pluviais provocando enchentes em vários pontos durante a estação chuvosa, ou seja, de dezembro a fevereiro. (PLANO DIRETOR DE BAURU, 1996, p.10)

As enchentes na área urbana de Bauru vêm ocorrendo desde que essa cidade se assentou sobre um espaço topográfico, antes estritamente com características e dinâmicas naturais, de modo que muitas áreas ocupadas são impróprias à moradia como as margens dos rios e as vertentes muito íngremes. Cabe lembrar que Bauru se originou na confluência do Rio Bauru e Córrego das Flores. A área urbana passou a ocupar toda a bacia do rio Bauru com modificações na paisagem natural e com as canalizações dos córregos Bauru e Flores. Frente a essa expansão, Bauru apresenta vários problemas no ambiente urbano, oriundos da ineficácia de seu planejamento por não estabelecer parâmetros eficientes para a produção do

espaço urbano da cidade, como consequência de diversos fatores políticos e econômicos pertinentes as várias gestões municipais, estaduais e federais.

A proposta desse trabalho é realizar um estudo sobre os impactos pluviométricos ocasionados pelos eventos extremos ocorridos na área urbana de Bauru – SP. Esse estudo irá privilegiar o Rio Bauru e o Córrego das Flores, situado na malha urbana de Bauru. Esses rios foram escolhidos por cortar a malha urbana do município, sendo comum a ocorrência de enchentes durante os meses de precipitação mais intensa (episódios de verão).

2.0 HIPÓTESE DO TRABALHO

Este trabalho partiu da hipótese de que Bauru estaria apresentando aumento das áreas de enchentes no município através da intensificação das chuvas associada à expansão da população urbana e alterações no uso e ocupação do solo.

A partir dessa hipótese criaram-se questionamentos o qual devem ser respondidos ao longo da pesquisa como:

- O crescimento urbano da cidade está trazendo uma ampliação das áreas de risco a alagamentos e inundações?
- Estas áreas de risco possuem uma segregação social em sua espacialização?
- Quais os planos diretores implementados nestes últimos 30 anos em Bauru atendiam as questões das chuvas máximas e seus impactos na sociedade e no ambiente em seu planejamento?

3.0 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é estudar os impactos pluviométricos ocasionados pelos eventos extremos na cidade de Bauru/SP, em sua variabilidade temporal e espacial.

3.2 Objetivos específicos

- I. Caracterizar os aspectos físicos da cidade e resgatar os processos históricos e de uso e ocupação do solo da área de estudo.
- II. Analisar, estatisticamente, os dados de precipitação para os meses mais chuvosos, do período de 1978 a 2008.
- III. Analisar as notícias diárias do jornal “Jornal da Cidade” (1978 a 2008), de cunho pluviométrico, para o período mais chuvoso.
- IV. Relacionar os dados das chuvas e das notícias referentes aos seus impactos, identificando os episódios críticos.
- V. Identificar os sistemas atmosféricos de superfície geradores dos episódios extremos através dos gráficos de análise rítmica para os eventos mais graves em termos de seus impactos.
- VI. Identificar as áreas de risco de enchente e/ou inundação em Bauru.

4.0 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS METODOLÓGICOS

Nesta pesquisa a elaboração do pensamento será conduzido por meio de uma análise sistêmica e integrada, onde o clima será considerado como um sistema aberto, adaptativo e complexo, cujo a vitalidade esta na dependência direta da capacidade de trocar energia e matéria com o exterior. Encarando este como um sistema aberto e adaptativo é possível que haja uma multiplicidade no seu estado de equilíbrio, integrando a participação do homem e da natureza como resultado geral.

Monteiro (1976) propõe uma abordagem sistêmica valorizando a disposição das partes e dos elementos no conjunto, relacionados entre si, desenvolvendo uma estrutura organizada que se adapta a / e produz novos padrões e articulações entre as escalas.

Dentro desta perspectiva da climatologia, Monteiro (1976), sugeriu uma hierarquização dos subsistemas climáticos, onde estes encontram-se integrados através da troca dos fluxos de energia e de matérias neles contidas. Para o autor o sistema climático possui uma estrutura global, onde estes estão organizados horizontalmente (estrutura) e verticalmente (função). Esta estrutura recorre a idéia de uma árvore com suas ramificações (Figura 2), e esta representação foi dada, pois expressa dinamicidade e por revelar as relações entre partes e, sobretudo por admitir implicitamente a noção de crescimento e evolução do sistema. Dentro desta estrutura esta contida os subsistemas zonal (diversificação do todo), regional (organização espacial das unidades climáticas) e local (especialização do todo).

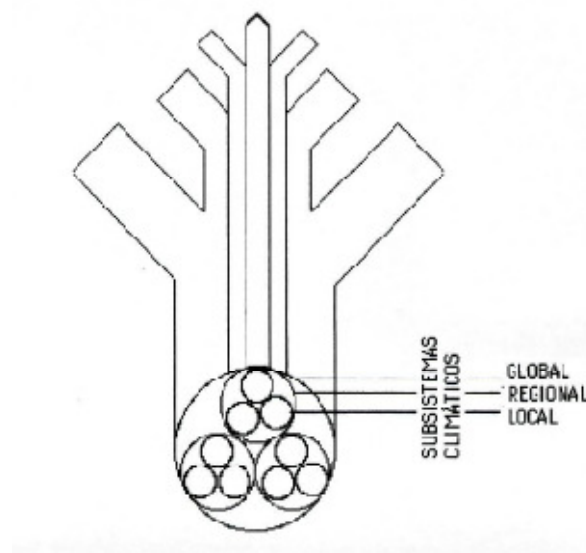


Figura 2 – Perspectiva Sistêmica da Climatologia

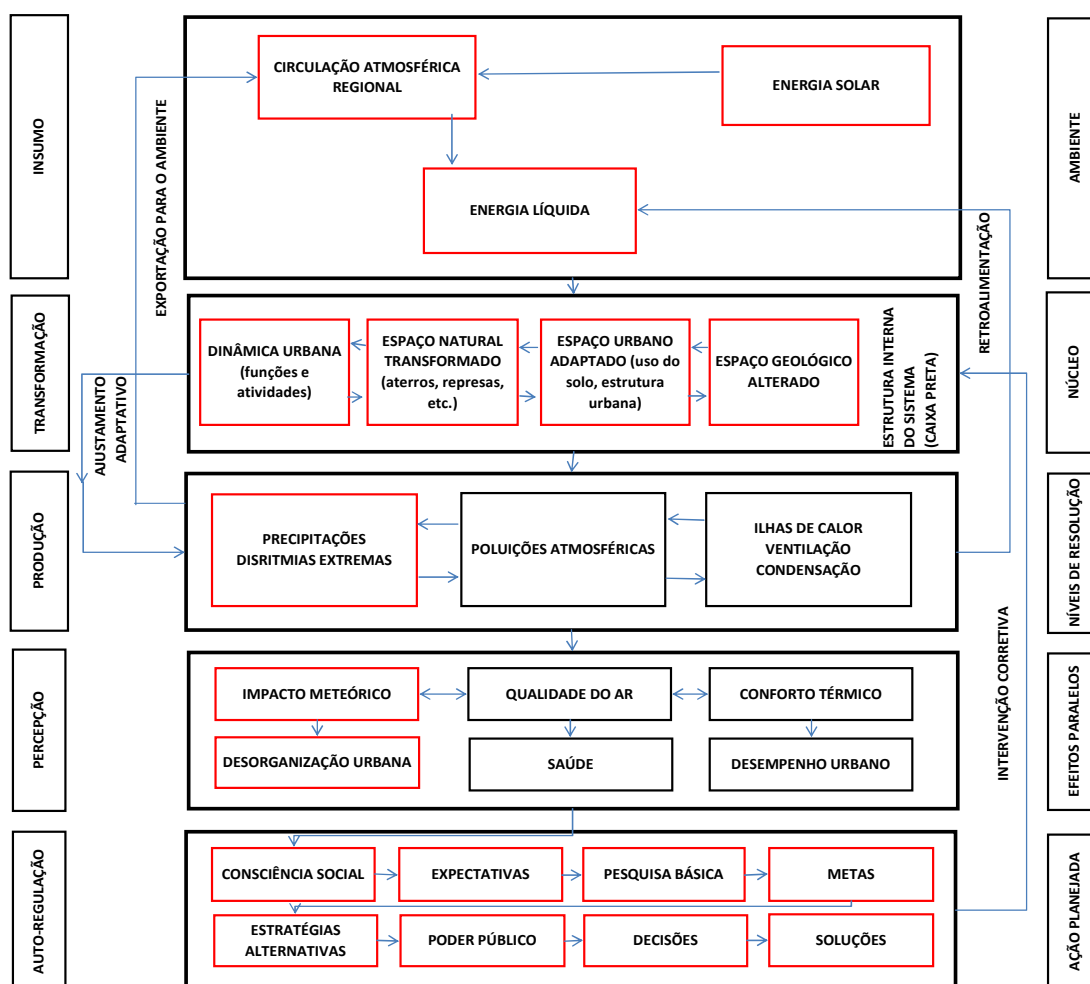
Fonte – Koestler, 1971

In – Monteiro, 1976

Nesta pesquisa utilizou-se a estrutura apresentada acima como escala espacial do trabalho, apoiando-se na idéia da hierarquização do clima e que estes encontram-se articulados e interligados. A escala espacial utilizada nesta pesquisa será a local.

Ainda dentro deste referencial teórico, esta pesquisa foi baseada no método de análise de Monteiro (1976), que aplicando as noções de funcionalidade sistêmica, formaliza uma estrutura teórica e metodológica para a compreensão do fato urbano, o S.C.U. (Sistema Clima Urbano). O autor aborda o clima como sendo “um sistema singular, aberto, evolutivo, adaptativo e morfogênico, composto pelo clima local e pela cidade”. Este pensamento foi embasado a partir de reflexões em relação à Teoria Geral dos Sistemas (TGS). Estes podem ser observados no quadro 01, que expressa como se constitui e se articulam os elementos do SCU.

Quadro 01 – Sistema Clima Urbano



Fonte – Monteiro, 1976
 Organização – Monteiro 1976
 Elaboração - Pinheiro, 2011

O quadro pode ser entendido e transportado (em vermelho) para a pesquisa a partir de seu insumo (movimento do sistema) o qual é compreendido pela energia solar → circulação atmosférica → energia líquida (saldo energético), que são transformados/modificados através da dinâmica urbana (funções e atividades) ↔ espaço natural transformado ↔ espaço urbano adaptado (uso do solo e estrutura urbana) ↔ espaço geoecológico alterado.

Como resultados dessas modificações urbanas ocorrem nestes ambientes precipitações e disritmias extremas que são influenciadas pelas poluições atmosféricas, ilhas de calor, ventilação e condensação no ambiente, que como resultado geram impactos meteóricos que levam a desorganização urbana. Desta forma, como auto regulação do sistema, tem-se ação planejada, como consciência social → expectativa → pesquisa básica → metas → estratégia alternativas → poder público → decisões e soluções para os problemas de ordem climática.

Para melhor aprimoramento deste Sistema Clima Urbano, Monteiro (1976) propõe para os estudos de clima urbano considerem-se três canais de percepção humana: Termodinâmico (co-participação do homem-natureza - conforto térmico), Físico-Químico (responsabilidade humana - qualidade do ar) e Hidrometeórico (natureza - impacto meteórico), sendo o último de maior interesse para esta pesquisa.

O Canal de Percepção Humana III – impacto meteórico, Subsistema Hidrometeórico, foi escolhido por abarcar/tratar das chuvas e seus impactos urbanos. Este Canal de Percepção trabalha preferencialmente com as sucessões dos estados atmosféricos extremas e violentas do ritmo climático, gerando uma irregularidade da frequência temporal, distribuição espacial e intensidade das chuvas extremas ou da ausência de chuvas.

O subsistema hidrometeórico (estudo do comportamento dos dados pluviométricos), a responsabilidade dos impactos ocorridos no ambiente urbano em eventos pluviais extremos, nesta pesquisa, vem da natureza com forte influência social e econômica – trânsito no subsistema do operador ao operando – sendo que, para este estudo, as atividades econômicas e sociais desordenadas criam áreas urbanas favoráveis para que os impactos pluviométricos ocorram, ou seja, este processo juntamente com a presença das anomalias pluviais positivas, é o principal responsável por tais interferências.

As manifestações meteóricas de impacto são eventos que possuem variações extremas e formas violentas do ritmo - desvio dos padrões habituais, disritmias -, provocadas pela sucessão dos estados atmosféricos. Dentro destas manifestações estão inseridos os de ordem extrema, ocasionando danos as áreas de incidência geralmente ocupadas por atividades humanas, e estes podem ser representados pela avalanche (neve), nevoeiros, secas, enchentes, granizos, geadas, escorregamento de vertentes, descargas elétricas, tornados e vendavais, sendo que na maioria das vezes estes elementos estão associados ao fenômenos atmosféricos.

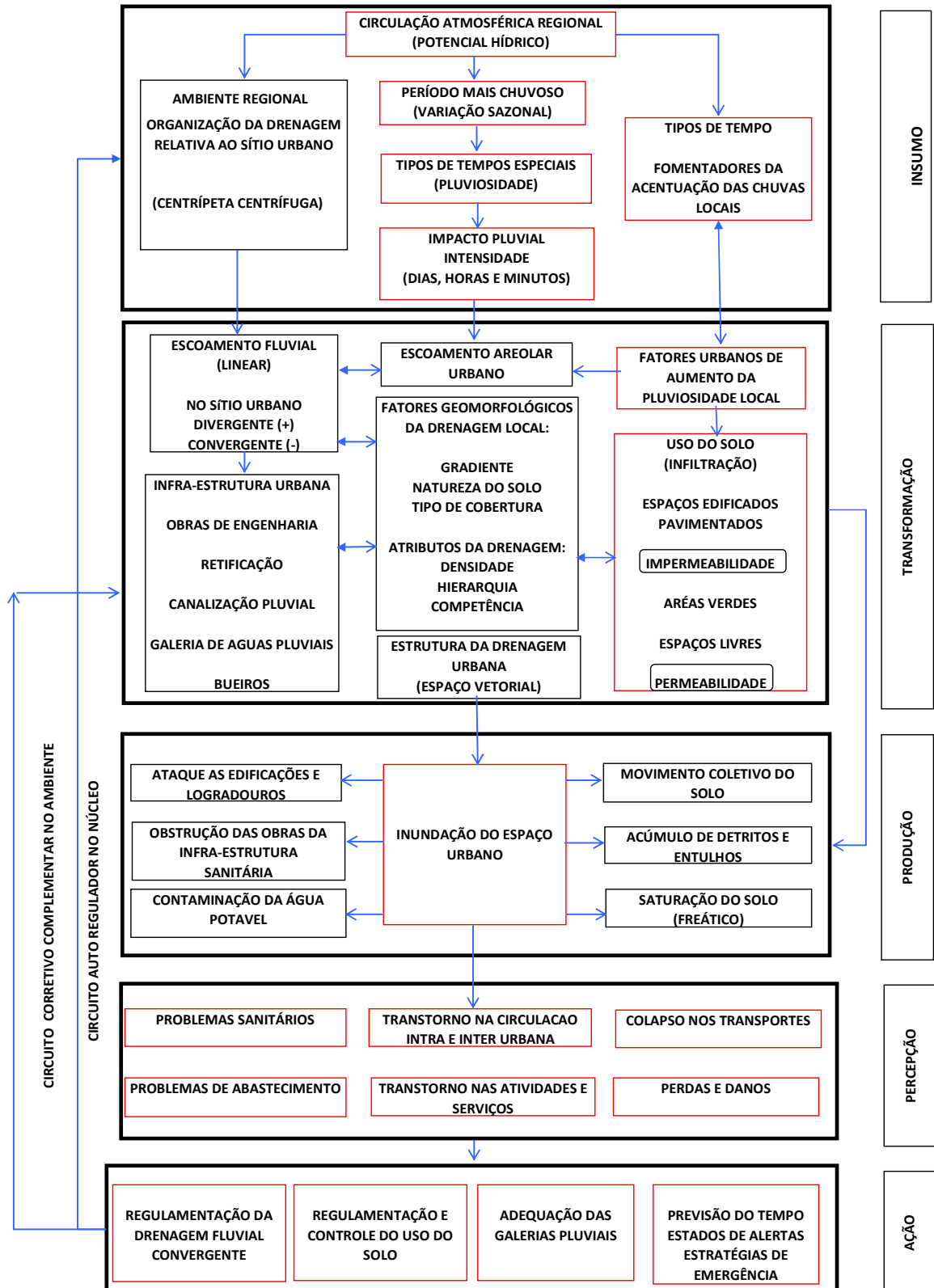
Estes eventos extremos caracterizam-se por serem altamente dinâmicos e possuírem uma variabilidade natural em seu ritmo, afastando-se da média normal e ocorrendo com menos frequência.

Este canal possui forte vínculo com a circulação atmosférica regional e seus tipos de tempo especiais (disritmias extremas). Essas intensas chuvas atingem o ambiente transformado pelo homem que, dependendo da maneira do uso e da ocupação do solo, facilitam a ocorrência de impactos na área urbana.

A forma como este Canal de Percepção está disposto, quadro 02, foi de suma importância para a realização desta pesquisa, pois serviu como fio norteador para o entendimento e compreensão do Sistema Clima Urbana dentro do universo de estudo.

O quadro pode ser transportado para a pesquisa (em vermelho) considerando como insumo (motor/movimento do sistema) a circulação atmosférica regional (potencial hídrico) gerando e avaliando os tipos de tempo (fomentadores da acentuação das chuvas locais) → período mais chuvoso (variação sazonal) → tipos de tempo especiais (pluviosidade) → impacto pluvial e sua intensidade que são transformados/modificados a partir dos fatores urbanos como consequência o aumento da pluviosidade local causados pelo uso inadequado do solo (infiltração), espaços edificados, pavimentados, impermeabilidade, áreas verdes, espaços livres e permeabilidade.

De acordo com o quadro as consequências dessas transformações podem ser observadas através das inundações dos espaços urbanos, gerando assim problemas neste ambiente, como problemas sanitários, transtornos na circulação intra e inter urbana, colapso nos transportes, problemas de abastecimento, transtornos nas atividades e serviços e perdas e danos. Como ação preventiva a estes problemas o quadro sugere como alternativas regulamentação da drenagem pluvial, regulamentação e controle do uso do solo, adequação das galerias pluviais e previsão do tempo e estados de alertas e estratégias de emergência.

Quadro 02 – Sistema Hidrometeorológico

Fonte – Monteiro, 1976
 Organização – Monteiro 1976
 Elaboração - Pinheiro, 2011

Dessa forma adotou-se como referência conceitual a citada proposta de Monteiro (1976) como base metodológica para esta dissertação, pois esta contribui de forma apropriada a pesquisa.

A partir de tais considerações criou-se uma metodologia para a pesquisa (figura 3), baseada nos estudos de Monteiro (1976). Nota-se no quadro que o insumo/ambiente do sistema é gerado primeiramente pela energia solar (e seus componentes) que através dessa origina-se a circulação atmosférica regional, que resulta posteriormente no período mais chuvoso (variação sazonal, para o trimestre mais chuvoso), causando assim tipos de tempo especiais que geram episódios de disritmias extrema (variação temporal) que são transformados/modificados a partir dos fatores urbanos como a dinâmica urbana (funções e atividades), espaço natural transformado (edificação, pavimentação, impermeabilização, retirada da vegetação, etc) e espaço urbano adaptado (drenagem urbana, esgoto pluvial, canalização dos córregos os e rios, etc).

Em consequência dessas transformações podem ser observadas a ocorrência de enchentes no espaço urbano e desorganização urbana (espacialização dos impactos). Essa desorganização passa a criar problemas neste ambiente, como de ordem sanitários, transtornos na circulação intra e inter urbana, colapso nos transportes, problemas de abastecimento, transtornos nas atividades e serviços e perdas e danos.

Como resultado final desta metodologia, acredita-se na ação preventiva através da ação do poder publico em relação a regulamentação e controle do uso do solo. Porém a pesquisa não enfatizará a auto-regulacao/ação planejada deste sistema.

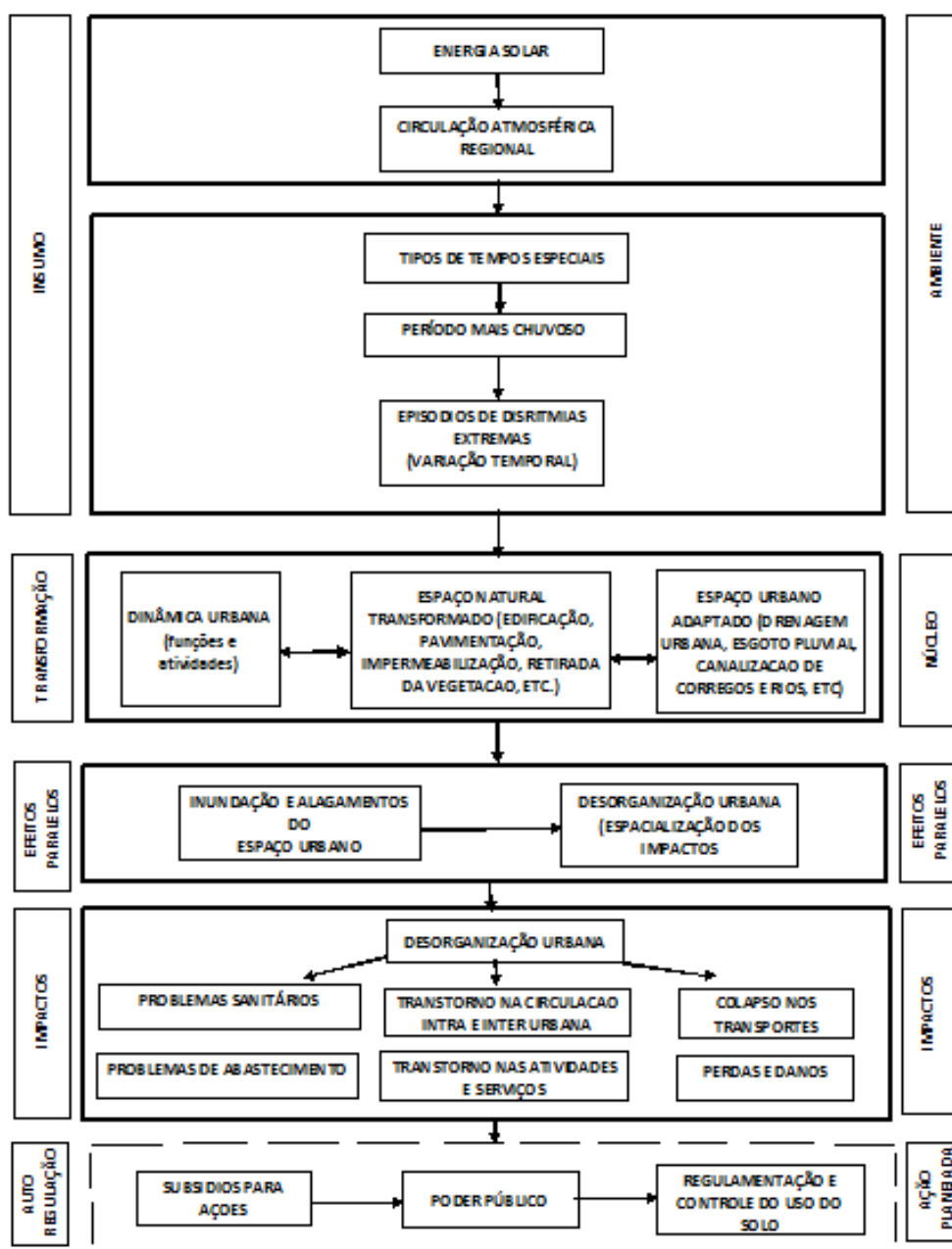


Figura 3 – Metodologia da Pesquisa

Fonte – Adaptado Monteiro 1976

Elaboração – Pinheiro, 2011

4.1 Procedimentos técnicos

Com a perspectiva de elaborar a caracterização da área de estudo, foram analisados a produção do espaço urbano da cidade, sendo de suma importância para o entendimento da ocorrência de enchentes na cidade. Neste quesito foram avaliados primeiramente a história de ocupação da cidade e posteriormente atributos como a verticalização, ocorrência de favelas, conjuntos habitacionais, vazios urbanos, pavimentação e galerias. Os aspectos físicos da cidade, como a geomorfologia, solos, áreas verdes, hidrografia e o clima, foram descritos e analisados segundo o plano diretor de 1996 do município e os mapas contidos neste documento.

Como fonte de informação quantitativa utilizada nesta pesquisa optou-se pelo uso do jornal local “Jornal da Cidade” fundado em 1º de Agosto de 1967. Primeiramente foram tabulados os números de reportagens correspondentes aos anos-controles dessa pesquisa. Os anos-controles correspondem ao número de reportagens com a temática “chuvas” (enchentes, inundações, erosões, queda de árvores, desabrigados, pavimentação, outros) observadas durante todo ano/período entre os anos de 1999 a 2008.

Desta forma observou-se que os meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro correspondem aos meses com o maior número de reportagens e impactos observados ao longo dos anos pesquisados.

Posteriormente foram tabulados, diariamente, os jornais circulados entre os anos de 1978 a 2008, para os meses de interesse. Para isso as notícias foram manualmente tabeladas (tabela 2), fotografadas e sintetizadas. Esses dados foram analisados estatisticamente, pretendendo-se uma organização de suas quantificações e periodizações. Desta forma empregou-se por meio de gráficos, as linhas de tendência poligonais nos números de notícia, visando o entendimento de suas oscilações temporais.

Os dados quantitativos foram obtidos junto ao Instituto de Pesquisa Meteorológicas (IPMet). Os dados de precipitação foram analisados no período entre os anos de 1978 a 2008, para os meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro, visando um maior entendimento sobre o clima da cidade e os eventos extremos ocorridos.

Estes foram tratados estatisticamente no programa *Microsoft Office Excel*, buscando informações quanto a sua quantidade, periodicidade e intensidade, a partir de cálculos dos totais, das médias e dos desvios padrões positivos e negativos e coeficientes de anomalia.

Posteriormente, baseado na técnica de escolha de anos-padrão, aplicado por Monteiro (1976), adaptado por Boin (2000), criou-se uma tipologia pluviométrica para o município fundamentada nas oscilações rítmicas que desviaram do habitual, recorrendo aos coeficientes de anomalia e desvio padrão. Dentro desta caracterização possibilitou-se a delimitação dos meses em: Normais Tendentes a Seca (Ns), Normais Tendentes a Chuvosa (Nc), Secas (S) e Chuvosas (C).

Aplicou-se graficamente por meio do programa *Microsoft Office Excel*, as linhas de tendências lineares e polinomiais nos totais de precipitação para os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, visando a compreensão das variações temporais desse fenômeno para a série temporal estudada.

Tabela 2 – Modelo de tabulação de notícias veiculada pelo jornal.

Jornal:							
Data:							
Caderno e pagina:							
Manchete capa:							
Manchete Interna:							
Elementos Climáticos							
	Chuva		Vento		Umidade		Geadas
	Temperatura		Granizo				
Problema(s) Urbanos							
	Alagamento		Pavimentação		Erosão		Matagal
	Queda de árvore		Energia/Água		Destelhamento		Desmatamento
	Veículo		Econômico		Comércio		Saúde
Problema(s) Rurais							
	Estrada						
	Cultura Agrícola/Pecuária						
Outros:							
Rua(s)/Bairro					Urbano		Rural
Locais de Referência:							
Fonte da Informação:							
Características da notícia							
	1º página		Destaque		Sensacionalista		Caderno interno
	Foto		Informativa				
OBSERVAÇÃO:							

As análises quantitativas dos dados são de suma importância para a elaboração desta pesquisa, pois estas se tornam fundamentais para o entendimento das oscilações da precipitação na cidade de Bauru, através dos totais pluviométricos mensais e sazonais, da precipitação máxima de 24h e intensidade do fenômeno.

Após estas análises todos os dados quantitativos e qualitativos foram tratados no programa *Microsoft Office Excel* e agrupados para a realização de uma análise concomitante da quantidade, frequência e intensidade da precipitação e de suas influências no espaço urbano em Bauru. Os dados excepcionais como os danos sociais, mortes, perdas materiais e acidentes foram tabulados no quadro na seção outros e observações, e estarão contidos na análise qualitativa em destaque.

Posteriormente foram elaborados gráficos de análise rítmica, metodologia proposta por Monteiro (1976), para os meses que apresentaram desvio padrão positivo em seus totais de precipitação juntamente com aqueles que destacaram-se perante ao número de notícias e impactos. Foram utilizados os programas *Microsoft Office Excel* e *Corel Draw X3* para tal representação

Este tipo de análise foi escolhido, pois preocupar-se com o ritmo e a sucessão dos tipos de tempos, a partir da análise qualitativa dos elementos e a sua individualização perante o clima regional. Desta forma, os episódios das irregularidades seriam de especial interesse para esses estudos, visando à sua compreensão perante as gêneses pluviais dos tipos de tempo e das influências nas anomalias positivas da precipitação sobre os impactos urbanos.

Complementando esta análise a circulação regional foi identificada por meio de cartas sinóticas da Marinha do Brasil, pelos boletins Climanálise do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE), imagens do Satélite GOES.

Desta forma a presente pesquisa tem como proposta identificar as áreas de risco de enchente e/ou inundação, assim como desvendar as áreas afetadas e suas conseqüências para a cidade em questão. Os dados utilizados para mapeamento das áreas de risco de enchentes e inundações foram extraídos do jornal da cidade, o qual serviu de base para desvendar as áreas (bairros) afetadas em questão. Já os dados da devesa civil extraídos de Catelan, 2006 serviram como base para a identificação dos pontos de risco de enchente e inundação.

5.0 – DISCUSSÃO CONCEITUAL E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: O CLIMA URBANO

Para Monteiro (1976), “a urbanização é um fenômeno irreversível e a cidade será cada vez mais habitat do homem”. É na cidade que observamos as maiores transformações do ambiente natural, manifestadas a partir dos desequilíbrios, impactos e degradação do ambiente. Estas mudanças são consequências dos processos sociais e econômicos que atuam, simultaneamente, nos processos de organização espacial, sobretudo, em áreas urbanas, onde as ações antrópicas são capazes de gerar reações na natureza.

Alguns autores como Gonçalves (2003) abordam o processo de urbanização como:

... bastante significativo em termos de modificação do clima na escala local, pois a materialidade física da cidade e as atividades dela decorrentes promovem alterações nos balanços energéticos, térmico e hídrico resultantes, trazendo como consequências modificações importantes nas propriedades físicas e químicas da atmosfera, propiciando, assim, a criação de condições climáticas distintas das áreas não urbanizadas”. (GONÇALVES, 2003, p. x).

Este dado espaço e sua urbanização, associada aos elementos do relevo e aos diferentes tipos de ocupações do solo, podem originar peculiaridades em suas características naturais, consequentemente delimitando assim o clima urbano. Este pode ser definido como sendo um sistema aberto, uma vez que é sujeito a entrada e saída de energia; singular, pois é restrito a cidade; complexo, dada a variedade e intensidade de relações que nele se estabelecem; evolutivo, uma vez que seguem a dinâmica do fato urbano bem como o climático e ainda auto-regulável, uma vez que seria passível de respostas/troca por parte dos agentes urbanos (MONTEIRO, 1976).

Sendo o clima um dos elementos de primeira ordem a compor a paisagem geográfica, nas cidades ele é resultante da interação entre as componentes da dinâmica atmosférica zonal, regional e local e os do espaço urbano – rural construído. O clima urbano é então derivado das seguintes principais alterações no ambiente natural: retirada da cobertura vegetal, introdução de novas formas de relevo, concentrações de edificações, concentrações de equipamentos e pessoas, impermeabilização do solo, canalização do escoamento superficial, rugosidade da superfície, lançamento concentrado e acumulação de partículas e gases na atmosfera e produção de energia artificial (MENDONÇA, 1994, p.7)

Os efeitos deste tipo de clima gerado pela cidade são sentidos pela população através de manifestações ligadas ao desconforto térmico, da má qualidade do ar, crescentes inundações e alagamentos urbanos ocasionados pelas chuvas concentradas e a outros tipos de manifestações capazes de desorganizar e deteriorar a qualidade de vida de seus habitantes. (AMORIM, 2000)

Dentro desta perspectiva observaram-se inúmeros estudos referentes ao clima ligados a urbanização. O primeiro estudo datado foi o de Luke Howard em 1833, onde este analisou as primeiras características do clima de Londres entre o período de 1797 a 1831, comprovando a

contaminação do ar e a ocorrência do aumento da temperatura em ambientes urbanos; em 1862 Emilien Renou (1815 – 1902) realizou pesquisa em Paris e observou o aumento de temperatura do ambiente urbano em relação ao rural.

Ao longo do século XX vários estudiosos passaram a preocupar-se com o ambiente urbano, entre eles Chandler (1965), Landsberg (1970), Oke (1976 e 1978) e Monteiro (1976). A baixa atmosfera passou a ser estudada detalhadamente devido ao aumento da industrialização e, consequentemente, das áreas metropolitanas.

Oke (1976 e 1978), em estudo realizado em Londres, particionou a atmosfera urbana e sugeriu uma taxonomia para a representação da atmosfera a partir de duas escalas de análise: a urban boundary layer (camada limite urbana), correspondente a camada de ar sob influência da urbanização, sendo suas características controladas pela superfície e pelas atividades humanas urbanas definidas por fenômenos de meso-escala. A urban canopy layer (camada de cobertura urbana), corresponde a atmosfera intra-urbana constituída pelo volume de ar entre a superfície e o nível dos telhados e é definida por processos de micro-escala. Ainda pode-se citar a rural urban plume que representa a atmosfera rural superior (troposfera) resultante da área urbana.(Figura 4).

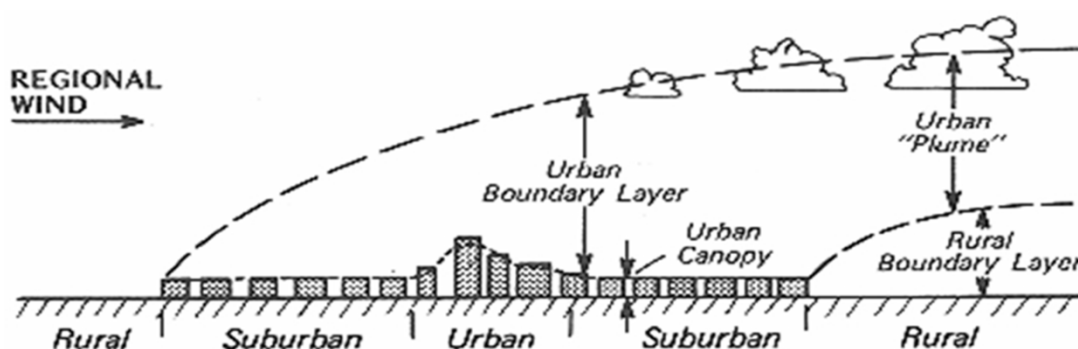


Figura 4 - Estratificação vertical da atmosfera urbana em escalas de análise
Fonte – Oke, 1976

Estudiosos como Chandler (1965), Landsberg (1970) e Oke (1978), concordam que a cidade atua como fator modificador importante do clima local e cria condições específicas na atmosfera. Como exemplo pode-se citar estudo realizado por Landsberg (1970), onde este sistematizou algumas alterações observadas e produzidas nas cidades que afetam o sistema climático urbano (tabela 3). Vale ressaltar que com o crescimento atingido pelas cidades na atualidade em âmbito mundial e a generalização do uso de veículos automotores, pode-se imaginar contrastes mais acentuados entre o campo e as cidades nos dias de hoje do que os encontrados por Landsberg a época.

Tabela 03 – Mudanças climáticas produzidas pelas cidades

ELEMENTOS	COMPARAÇÃO COM A ZONA RURAL
Poluentes	
- partículas sólidas	10 vezes mais
- bióxido de enxofre	5 vezes mais
- bióxido de carbono	10 vezes mais
- monóxido de carbono	25 vezes mais
Radiação	
- total sobre a superfície horizontal	15 a 20% menos
- ultravioleta, no inverno	30% menos
- ultravioleta, no verão	5% menos
- durante a radiação	5 a 15% menos
Nebulosidade	
- cobertura de nuvens	5 a 10% a mais
- nevoeiro, no inverno	100% a mais
- nevoeiro, no verão	30% a mais
Precipitação	
- quantidade total	5 a 10% a mais
- dias de chuva com 5 mm	10% a mais
- queda de neve	5% menos
- dias com neve	14% menos
Temperatura	
- média anual	0,5 a 1,0 °C a mais
- mínimas de inverno	1,0 a 2,0 °C a mais
- aquecimento de graus-dia	10% menos
Umidade Relativa	
- média anual	6% menos
- inverno	2% menos
- verão	8% menos
Velocidade do Vento	
- média anual	20 a 30% menos
- movimentos extremos	10 a 20% menos
- calmarias	5 a 20% a mais

Fonte – Landsberg, 1970

In– Ayode, 2002

Elaboração – Pinheiro, 2011

Neste estudo de Landsberg (1970) pode-se observar e concluir através da tabela que as taxas de poluentes, nebulosidade, precipitação e temperatura mostram alterações e acréscimos em comparação ao ambiente rural, influenciando e impactando a sociedade de maneira negativa em relação às condições de saúde humana (doenças respiratórias, circulatórias e de veiculação hídrica, como a dengue e leptospirose) a inversão térmica, as inundações, ocorrência de ilhas de calor além dos problemas de ordem econômica. Já as taxas de radiação, umidade relativa e velocidade do vento diminuem, agravando, conseqüentemente, a concentração de poluentes em suspensão diminuem a passagem dos raios solares devido a maior presença de poluentes, e ainda o incremento da contaminação do ar devido à situação de calma e a baixa velocidade do vento.

Nestas condições, Landsberg conclui que o clima urbano é a modificação de um clima local, não sendo possível ainda decidir sobre o ponto de concentração populacional ou densidade de edificações em que essa notável mudança principia. Admite-se também que o desenvolvimento urbano tende a aumentar ou eliminar as diferenças causadas pela posição do sítio.

Ainda dentro deste panorama o autor ressalta a comparação entre a cidade e o campo circundante, concluindo que, a cidade modifica o clima através de alterações em superfície; a cidade produz um aumento de calor, completada por modificações na ventilação, na umidade e até nas precipitações, que tendem a ser mais acentuadas; a maior influência manifesta-se através da alteração na própria composição da atmosfera, atingindo condições adversas na maioria dos casos.

Através desta análise, torna-se fundamental o entendimento do efeito da urbanização no balanço de energia. No âmbito climático o espaço urbanizado “perturba os balanços de energia, massa e momentum pré-urbanos e conduz para a modificação do estado de todos os parâmetros atmosféricos (do qual o conjunto representa o clima)” (OKE, 1980).

O balanço energético depende da estrutura do sítio urbano e varia de cidade para cidade, havendo uma série de fatores que contribuem para o seu aumento ou diminuição, como: “a cor e o tipo de material utilizado nas edificações, densidade de construções, verticalização, morfologia da área, tipo de pavimentação nas ruas, presença de áreas verdes e arborização nas ruas; circulação de veículos e pessoas e indústrias.” O espaço urbanizado modifica o albedo e a emissividade destes materiais contribuindo para uma maior diferença do balanço energético entre o ambiente urbano e o rural. (AMORIM, 2000, p. 27).

Nota-se então que no ambiente urbano o total de energia disponível na atmosfera dependerá da energia liberada pelas atividades humanas (citadas acima) e pelo total de energia proveniente da radiação solar. Além disso, o armazenamento do calor no espaço urbanizado, associado a pequena perda de calor pela evaporação, não faz com que o valor do balanço final entre perdas e ganhos sejam nulas, criando assim condições para a formação das “ilhas de calor” e “ilhas de frescor”. O efeito “ilha de calor” é resultado do balanço de energia entre o ambiente urbano e rural e das diferenças observadas no interior da própria cidade, e suas características estão relacionadas ao tamanho, densidade de construções e uso do solo assim como influências externas como o clima, tempo e as estações do ano. (AMORIM, 2000). Segue abaixo a figura 05 (OKE, adaptado, 1987) que esboça o perfil de uma ilha de calor.

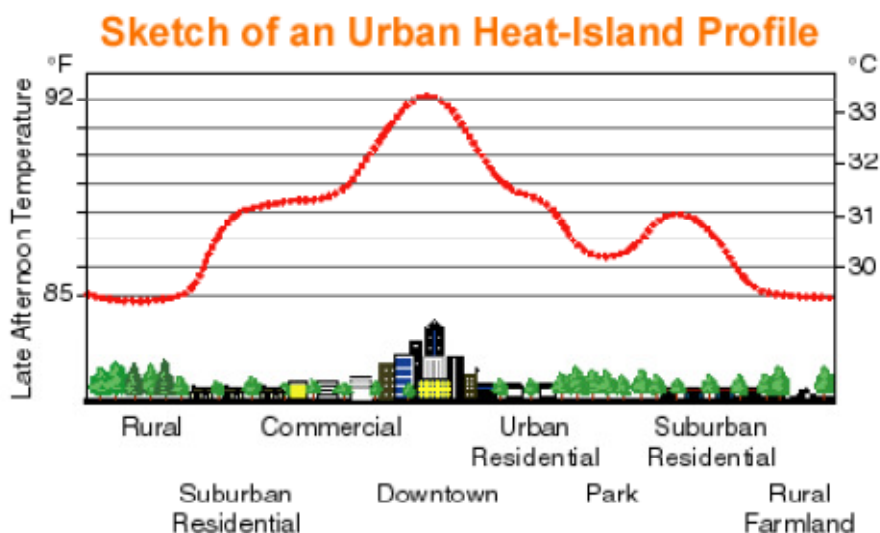


Figura 05 – Esboço de uma ilha de calor
Fonte – Oke, 1987

Nota-se nesta figura que nas áreas rurais e de cultura agrícola possuem temperaturas inferiores quando comparadas com a cidade. Os parques são as localidades que possuem geralmente os menores valores térmicos (ilhas frias), aumentando progressivamente em direção as áreas residenciais suburbanas e urbanos e centrais. Os centros possuem as maiores temperaturas, podendo haver a formação de ilhas de calor neste local.

Segundo Landsberg (1981) a ocorrência ilha de calor esta associada ao aumento da precipitação urbana, principalmente quando está associada a outros tipos de tempo, assim como o “efeito obstáculo” (ocasionado pelas construções e edificações), que impede a circulação atmosférica devido aerodinâmica do sitio urbano; e os produtos da poluição, que favorecem as formações de nuvens.

Alguns autores como Laurence (1971) e Sanderson & Gorsky (1978), relacionam as ilhas de calor com as precipitações urbanas. Laurence (1971), conforme Oke (1974), conclui que há uma relação entre o ciclo semanal de chuva nas áreas urbanas (européias e americanas) influenciadas pelas atividades humanas. O autor conclui que há uma relação entre o ciclo semanal de poluição e temperatura causada pela urbanização conduzindo ao um ciclo semanal de chuvas, sugerindo assim a existência de uma ilha de calor. Já SANDERSON & GORSKY (1978), analisando a metrópole de Detroit – Windson, concluíram a existência de micro-padrões de precipitação que se modificam, sazonalmente, com percentuais de aumento somente no verão, as causas detectadas envolvem o efeito da turbulência resultante da rugosidade da superfície e convecção térmica (ilha de calor), além do material particulado.

Landsberg (1971), a partir de alguns exemplos de estudos realizados na Europa, conclui que os totais anuais de precipitação urbana estão, em media, 5 a 10% maiores do que aqueles próximos a ambientes rurais, tendo utilizado os estudos de Schmaussa (1927) que detectou um

aumento de 10% na cidade de Moscou, Ashworth (1929), 13% em Rochdale na Inglaterra e Wiegel (1938), 5% a mais e 12 a 18% de aumento no número de dias com precipitação na região do Ruhr.

.Para Chandler (1965), este aumento da precipitação dá-se a três principais fatores possíveis, que estão induzidos pelas atividades provenientes da urbanização, que são eles: núcleos adicionais de condensação, turbulência resultante do aumento da rugosidade do sítio e convecção térmica resultante das altas temperaturas encontradas nestes centros. Outros autores como Gonçalves (1992), atribuem este aumento aos núcleos de poluição existentes nos centros urbanos (que se constituem em núcleos de condensação), assim como o processo de combustão que adicionam mais vapor d'água a atmosfera, e também as diferentes condições sinóticas encontradas.

Segundo Oke (1984), os estudos referentes ao aumento da precipitação em zonas temperadas merecem ressalva para áreas urbanas Tropicais, assim como estudos referentes a climatologia geral. Essas áreas careciam de estudos comparados ao pioneirismo estrangeiro.

Essa defasagem de estudos incentivou um rápido crescimento de pesquisas brasileiras no século XX em diversos campos da climatologia, como nas áreas urbanas, agrárias, da saúde e outras. Este desenvolvimento deu-se principalmente ao novo paradigma e método proposto por Monteiro (1969, 1971 e 1976), que baseado nas interpretações de Maximilien Sorre e na crítica de Pierre Pédélaborde, adaptou as noções de ritmo e sucessão de tempo.

O conceito sorreano de clima considera as propriedades formadoras dos tipos de tempo, como a temperatura, umidade, precipitação, etc, interagindo estas com as características dos lugares, desta forma contemplando situações atmosféricas habituais e excepcionais. Sorre buscou salientar o caráter dinâmico das propriedades meteorológicas, introduzindo as noções de variação e ritmo na sucessão dos tipos de tempo, inovando o conceito de clima pelo fato de considerar que os estados da atmosfera se desenvolvem em uma sequência rítmica. (TARIFA, 1975, p.12)

Segundo Silva (2007), essa fundamentação teórica trazida por Sorre, está baseada em uma concepção que considera o clima como sendo uma sucessão habitual dos estados da atmosfera sobre um determinado lugar. Esta definição abrange três observações fundamentais feitas pelo autor que o levou a considerar o ritmo climático:

- a consideração do estado médio da atmosfera e de seus tipos de tempo;
- a concepção de que todos estados médios da atmosfera abrangem uma “serie”, isto é, os tipos excepcionais destes estados:
- e finalizando, Sorre destaca a sucessão dos tipos de tempo assumindo uma concepção rítmica do clima.

Esta concepção sorreana deve ser considerada, ou até mesmo encarada, como a própria essência geográfica do clima nos estudos desenvolvidos”. “É ainda sobre esta perspectiva de análise que Monteiro propõe uma “técnica” de análise climática – dinâmica, introduzindo a noção de ritmo como essência geográfica do clima. Monteiro ainda propõe uma análise que seja capaz de abranger todas as expressões quantitativas dos elementos climáticos que possam estar indissoluvelmente ligados a gênese ou a qualidade dos mesmos, levando em conta sempre as suas repercussões no espaço geográfico (SILVA; SANT’ANNA NETO; TOMMASELLI, 2007 p.7)

É desta forma que Monteiro (1971), destaca a técnica de análise rítmica como uma abordagem essencialmente dinâmica e capacitada de representação contínua e simultânea dos elementos básicos do clima. Segundo Silva e Sant’Anna Neto (2007) esta técnica é capaz de detalhar a gênese dos fenômenos climáticos pela sua interação com elementos e fatores dentro de uma realidade regional, possibilitando assim um melhor entendimento em relação aos “problemas geográficos”.

A partir desta concepção é importante destacar que todas as manifestações temporais do clima, sejam elas, dentro dos tipos padrões ou excepcionais, estão ligadas a uma série de mecanismos dinâmicos e articulados, presentes e pertencentes a própria circulação atmosférica, primária ou secundária que desempenham “sucessão” e “ritmos”.

Desta forma, pode-se destacar que as constantes ocorrências de eventos naturais extremos, desencadeados nos mais variados espaços geográficos, devem ser estudados de forma minuciosa para que se possam desvendar alguns dos seus motivos, ações e desencadeamentos no conjunto da sociedade. De uma forma bem generalizada, a ocorrência dos eventos naturais extremos podem ser hierarquizados em três grandes grupos: Sismos, Vulcânicos e os relacionados aos principais elementos da Atmosfera, principalmente os desenvolvidos dentro da troposfera, lugar onde os fenômenos do tempo atmosférico e as turbulências são mais evidentes e freqüentes e onde se inserem as atividades antrópicas, sendo a camada de maior influência do homem.

Estes acontecimentos são responsáveis por uma série de desencadeamentos no espaço geográfico como: avalanches, movimentos de massa, como os destacados por Cruz (1974), danos econômicos e humanos, perdas na agricultura e etc.

A ocorrência de eventos climáticos extremos não obedece a uma ciclicidade de acontecimentos. Seu caráter irregular faz com que tenhamos conta de como a sucessão dos estados médios da atmosfera oscila, provocando os ditos acidentes ou “azares” climáticos aos mais variados espaços. (SILVA BATISTA E SANT’ANNA NETO, 2007, p.7)

Monteiro (1991) acrescenta que:

“A nível regional, a medida que se percebem as correlações complexas e uma concepção mais comportamental e complexa do clima é que nos damos conta de como os estados de tempo oscilam, admitem desvios e produzem “acidentes” que não podem ser considerados excepcionais. Mesmo os mais graves, por vezes catastróficos, se estatisticamente poderiam ser tomados como “ruído”, seu impacto local ou regional e a reação em cadeia que se lhes segue, fazem com que eles não possam ser descartados. E sobretudo por suas repercussões sócio-econômicas, tanto por injúrias imediatas como pelo efeito de “desregularização” da produção agrícola, do sistema hidro-energético, da rede de transportes, etc” (MONTEIRO, 1991, p.19)

Partindo desta análise e do agravamento da questão urbana na década de setenta, o Prof. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro (1976), defende em sua tese de livre docência uma nova base teórica para estudos de clima urbano no Brasil intitulado “Teoria e Clima Urbano”. Essa investigação resgata e discute, dentre muitos conceitos, aqueles de sistema, organismo, organização e teorias advindas da Biologia e da Termodinâmica, concluindo com uma proposta metodológica para estudos do Sistema Clima Urbano. Embora já discutido no capítulo anterior de metodologia, uma vez ter sido adotada como suporte metodológico desta pesquisa, ressalta-se aqui os aspectos conceituais da proposta de Monteiro (1976).

Segundo Mendonça (1994), “O Sistema Clima Urbano é uma proposição de abordagem geográfica do clima e da cidade, ou seja, envolve tanto os elementos de ordem meteorológica da atmosfera quanto os elementos da paisagem urbana em sua dinâmica, que, conjuntamente formam o ambiente urbano”.

Dentro desta perspectiva o Sistema Clima Urbano (SCU) elaborado por Monteiro (1976), propõe que nos estudos de clima urbano considerem-se três canais de percepção humana: Termodinâmico (co-participação do homem-natureza - conforto térmico), Físico-Químico (responsabilidade humana - qualidade do ar) e Hidrometeorológico (natureza - impacto meteorológico), sendo o último de maior interesse para esta pesquisa.

Este canal possui forte vínculo com a circulação atmosférica regional e seus tipos de tempo especiais (disritmias extremas). Essas intensas chuvas atingem o ambiente transformado pelo homem, que, dependendo da maneira do uso e da ocupação do solo, facilitam a ocorrência de impactos na área urbana.

Barrios e Sant’Anna Neto (1996) observaram no Extremo Oeste Paulista que cerca de 80% dos eventos climáticos extremos estão vinculados aos episódios de chuvas intensas ou prolongadas muitas vezes acompanhadas de rajadas de ventos e chuvas de granizo. Com isso, pode observar que a precipitação torna-se um elemento importante nas áreas urbanas, pois esta provoca impactos ambientais devido a sua intensidade e frequência.

Estes impactos oriundos da atmosfera atacam à integridade urbana, causando transtornos a circulação de transportes e pessoas, em relação a comunicação, atividades e serviços e problemas vinculados a saúde da população. Além do que essas inundações podem ocasionar, conseqüentemente, movimentos do solo, obstruções das infra-estruturas, a contaminação da água e o acúmulo de lixo em vias públicas.

De acordo com Monteiro (2003), este canal merece destaque, pois:

[...] aguaceiros, fortes impactos pluviais concentrados, o problema é de especial para nós, no Brasil, já que dificilmente há um ano que, em diferentes regiões, não haja uma ou algumas cidades violentamente atacadas [...] a complexidade da questão e sua importância nacional exigem maiores considerações, no que concerne tanto a gênese do fenômeno como a seu impacto urbano, nos mecanismos de defesa. (MONTEIRO, 2003, p. 55)

Sendo assim, muitas pesquisas surgiram, principalmente a partir da década de 1970, tendo como temática as precipitações intensas.

Desta forma esta pesquisa tem como finalidade também contribuir com os estudos sobre as chuvas, visto que este tipo de análise possui poucos estudos se comparados ao canal termal. Os problemas dos impactos pluviométricos extremos vêm causando na sociedade nos últimos anos, por conta da expansão e ocupação do solo (muitas vezes inadequadas), inúmeras situações de inundação e alagamentos. Baseado nos estudos de Catelan (2006) e Collischon (2009), o número de episódios/ocorrências tornou-se preocupante, ao passo que ampliou assim a situação de vulnerabilidade urbana.

5.1 – Eventos climáticos extremos.

Os eventos ambientais extremos caracterizam-se por possuírem caráter altamente dinâmico, apresentando um rompimento na variabilidade natural do ritmo, no qual se inserem os eventos extremos e excepcionais, sejam eles de ordem atmosférica, geológica ou na interface destes.

Estas transformações que ocorrem no ambiente urbano geram algumas consequências para a população residente nestas áreas, como o grau de vulnerabilidade e risco o qual esta população está exposta a partir de eventos extremos associada ao grau de urbanização da cidade. A sociedade tem se organizado desconsiderando o ritmo e a variabilidade natural dos sistemas atmosféricos, tomando como parâmetro apenas os seus estados médios (MONTEIRO, 1991).

Este tipo de evento anômalo pode ter caráter positivo ou negativo para a sociedade. Ele é considerado positivo quando contribui de forma apropriada. Podemos citar como exemplo o aumento da sanidade em ecossistema causado por inundações periódicas, ou até a despoluição da atmosfera de um determinado local em virtude de um impacto pluvial (MONTEIRO, 1991). Os eventos extremos negativos impõem graves danos à infraestrutura física e de serviços (entre outros), tornando assim crítica as condições de vida da população neste ambiente.

Diante desta situação, os eventos climáticos extremos apresentam-se entre as causas deflagradoras de catástrofes naturais que atingem a sociedade. Os regimes pluviométricos e térmicos, além de sua variabilidade natural, são os mais afetados pelas transformações da superfície terrestre, passando a exercer comportamentos irregulares, marcados por alternâncias de períodos chuvosos e secos, quentes e frio, responsáveis por inúmeras repercussões de ordem calamitosas sobre os mais variados espaços geográficos (SILVA, 2007),

A tabela 4 expressa de forma clara, as classificações dos eventos extremos a partir de sua origem. Nesta tabela, nota-se que os eventos hidrometeorológicos são os maiores responsáveis pelos desastres naturais.

Tabela 4 – Eventos naturais extremos de acordo com a origem

EVENTOS NATURAIS EXTREMOS	
EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS	EVENTOS GEOLOGICOS
Secas	Terremotos
Inundações	Tsunamis
Furacões	Erupções Vulcânicas
Tornados	Desmoronamentos
Tempestades (neve e tropical)	Avalanches
Geadas	
Descargas Elétricas	
Episódios Pluviais Concentrados	

Fonte – Monteiro, 1991

Elaboração– Pinheiro, 2010

Dentre estas manifestações, no Brasil, os fenômenos relacionados às oscilações hídricas, os episódios pluviais extremos de ordem negativa (enchentes/inundações), são os mais significantes nas cidades e possuem o caráter de calamidade a partir do momento em que causam impactos no meio ambiente como na vida social e econômica do país

Para Gonçalves (2003) os eventos extremos tornam-se risco quando superam a capacidade material de determinada organização social para absorver, amortizar ou evitar seus efeitos negativos e tornam-se catastróficos ou desastres naturais. Essa situação pode ser desencadeada não somente por um evento extremo, mas, também, pelo evento normal, sendo este que fato determina o grau de vulnerabilidade o qual esta sociedade esta inserida. A idéia de impacto para esta autora pressupõe extensão sócias calamitosas, atacando a integridade da cidade como artefato físico e perturbando as formas de circulação e comunicação internas e de ligação externa. São episódios ou eventos restritos no tempo que estão presos ao modo de transmissão de energia, ou seja, ao ritmo de sucessão dos estados atmosféricos.

Para Nunes, 2009, risco é um fator modificador do território em sua dinâmica e funcionalidade por um período mais ou menos longo e com uma abrangência espacial mais ou menos difusa.

Já para Beck apud Marandola 2009, os riscos estão associados aos padrões produtivos e a forma de ocupação e uso do solo, juntamente com a forma como são geridos os recursos ambientais. Este tipo de ocupação e gerenciamento do espaço, segundo o autor, é reconhecido na teoria social como componentes de uma sociedade que produz e distribui riscos a escala global.

Os riscos, atualmente, segundo Lourenço 2007, podem ser divididos em três tipos de ocorrências, sendo eles naturais (origem na natureza), antrópicos (origem em ações humanas) e mistos (causas combinadas, condições naturais e ações antrópicas).

Dentro dos riscos naturais estão inseridos os geofísicos (tectônicos e magmáticos), riscos climáticos (meteorológicos), hidrológico, geomorfológicos e os biológicos (desequilíbrio na biocenose). Já os antrópicos estão constituídos pelos riscos tecnológicos, sociais (econômico, financeiro, guerra, greve, violência, fome, terrorismo, etc) e biofísicos (desequilíbrio entre o homem e outros seres vivos). Os riscos mistos estão divididos entre os de componentes atmosféricos (causa antrópica mais climática), misto de componentes geodinâmico e dendrocaustológicos¹ (incêndios).

Dentro destes riscos mistos, então inseridos os socioambientais, que estão intimamente ligados ao processo de expansão social e natural dentro do espaço urbano. Para Mendonça 2004, “os riscos socioambientais urbanos dizem respeito aos fenômenos imbricados de contingências naturais e sociais que desestabilizam as condições de vida das sociedades urbanas; evidenciam elementos e fatores de ordem natural (ambiental) e social (cultural, político econômico e tecnológico)”.

Os eventos naturais concretizam-se em desastres a partir do momento em que há o envolvimento humano, e estes ocorrem com maior frequência em áreas que agravam e favorecem as causas deste processo. As cidades, atualmente, evidenciam e favorecem as consequências deste processo, pois é nesta que encontram-se a maior parte da população humana e conseqüentemente as maiores transformações no ambiente natural.

Para Nunes 2009,

Os desastres naturais expressam a interação entre os fenômenos físicos desencadeadores e o seus impactos nos grupos sociais, causando uma interrupção temporária ou permanente na rotina de funcionamento das atividades de um local. A ocorrência de um desastre depende da interação dos extremos naturais com o sistema social. Geralmente estes fenômenos físicos possuem fortes características energéticas e potencialidade para afetar de forma catastrófica o ambiente, ocasionando prejuízos econômicos, desabrigados, feridos e mortes. (NUNES, 2009)

Estes eventos quando concretizados podem ser tratados pela terminologia *hazards*. O website do Canadian Centre for Occupational Health and Safety apresenta uma definição para o termo hazard, diferenciando o de risco. O termo risco corresponderia à probabilidade de uma pessoa ou instalação sofrer quando exposta a um determinado hazard. Segundo o artigo do site, um hazard pode ser considerado como qualquer fonte potencial de avarias, lesões ou prejuízos à saúde ou ao bem estar comum. De modo geral, um hazard pode causar efeitos

¹ Este tipo de risco é utilizado pelo autor, pois possui um particular significado em Portugal Continental.

adversos e transtornos para indivíduos (ferimentos e doenças) e/ou grupos e organizações (perdas financeiras).

Para Smith (1992) apud Marandola e Hogan (2003) o risco é um fator probabilístico, independente de ser quantificável ou não, e o hazard um evento danoso que coloca pessoas e instituições em perigo. O autor coloca ainda em definição a noção de desastre, que é entendida como a concretização de um hazard.

A teoria dos Naturais Hazards é desenvolvida a partir das análises geográficas que enfatizam os aspectos naturais abrangendo fenômenos como: deslizamento de encosta, ciclones extratropicais, furações, tufões, tornados, chuvas extremas, erupções vulcânicas entre outros.

A palavra Hazard não é facilmente traduzida Para o português, equivalendo a eventos perigosos, azares, acidentes etc., causados por fenômenos de ordem natural, sejam eles atmosféricos, sísmicos ou vulcânicos.

Para Monteiro 1991, o melhor significado para a tradução desta palavra é o termo acidente. Para expressar melhor o significado desta palavra Monteiro afirma, “Segundo a intensidade do evento – o que de si já o define, mas não o encerra num dado parâmetro – há um significado que acresce ao acidente, uma idéia de ‘acontecimento infeliz’ (casual ou não) do qual resulta o dano, estrago, avaria, destruição, perdas humanas, chegando ate o desastre” (MONTEIRO,1991, p.10).

Já para outros autores como White (1974), os hazards são caracterizados por:

“Perigos naturais foram definidos como uma interação entre pessoas e a natureza, a qual é regulada pela coexistência de sistemas naturais e humanos, onde existem ajustes humanos no sistema natural e ajustes da natureza ao sistema humano. Eventos extremos excedem a usual capacidade humana de refletir, absorver ou amenizar os perigos causados. Um evento é considerado extremo no sistema geofísico quando apresenta uma alta variancia da média.” (WHITE 1974, traduzido pelo autor)

Seguindo a mesma linha de raciocínio, Marandola e Hogan (2003), afirmam que o hazards não podem ser considerado apenas um fenômeno de original naturas e sim uma interface entre a sociedade e a natureza. O evento necessita que haja uma forte ligação entre este e o homem, gerando danos, perdas e colocando em perigo a sociedade.

Para Jones (1993) apud Marandola e Hogan (2003), estes eventos podem ser divididos em três classificações: environmental hazards (operam entre o ambiente físico e biótico), technological hazards (surgem das estruturas, processos e produtos tecnológicos) e social hazards (resultam do comportamento humano). Eles podem ser observados na figura 06.

Estes três tipos passam juntamente a gerar mais dois tipos que estão interligados, que são os quase-naturais e os híbridos. Os quase-naturais ocorrem pela junção de fatores naturais

associados aos aspectos sociais e tecnológicos, e os híbridos ocorrem quando se observa a influencia mútua dos fenômenos sociais e tecnológicos, como pode ser observados na figura 6.

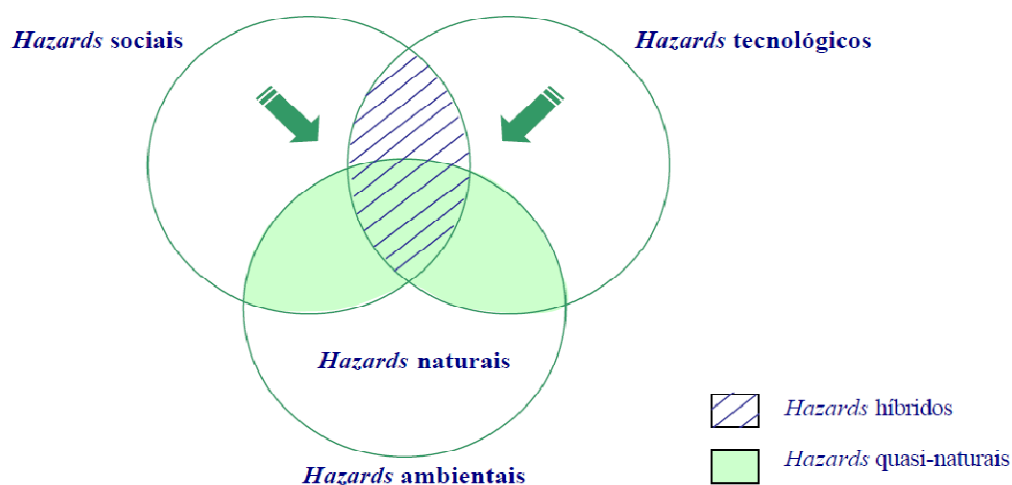


Figura 06 – Tipos de Hazards e sua interações.
Fonte – Jones 1993 apud Marandola e Hogan 2004

Com base nas informações expostas, os três primeiros tipos de hazards, (social, tecnológico e natural) podem ser observados e transportados para a tabela 5.

Tabela 05 – Exemplos de tipo de hazards e suas conseqüências.

TIPO	HAZARDS	EXEMPLOS DE CONSEQUENCIAS DELETÉRIAS QUE PODEM SER DESENCADEADAS PELO HAZARD
Natural	Inundação	Afogamentos, doenças, danos materiais e morte
Natural	Vulcanismo e Terremotos	Ferimentos, danos materiais
Natural	Ventos Intensos	Ferimentos, danos materiais
Natural	Escorregamentos e Avalanches	Ferimentos, danos materiais
Natural	Seca	Incêndios, doenças, fome, perdas econômicas
Social	Violência Urbana	Ferimentos, perdas econômicas e danos materiais
Social	Analfabetismo	Desemprego, fome e segregação
Social	Inflação	Desemprego e perdas econômicos
Social	Guerra	Ferimentos, perdas econômicas, danos materiais e mortes
Social	Greve	Desemprego, perdas econômicas e estresse
Tecnológico	Rompimentos de Barragens	Afogamentos, ferimentos, danos materiais e morte
Tecnológico	Pane em Sistema de Informação	Ferimentos, perdas econômicas e danos materiais

Fonte – Jones, 1993
Elaboração – Pinheiro, 2011

Para Albalada – Bertrand (1993) apud Mattedi e Butzke (2001), os estudos de hazards merecem destaque em relação aos mecanismos físicos que originam o evento (magnitude, duração, extensão espacial), distribuição temporal (frequência e sazonalidade), distribuição espacial (localização geográfica) e dinâmica de eclosão (tempo de preparação, velocidade de início e velocidade de término)

A caracterização dos *Mecanismos Físicos* envolve a determinação da força mobilizada por um evento, como, por exemplo, a velocidade do vento durante uma tempestade, o nível da água atingido numa inundação, a energia liberada por um terremoto etc. No que se refere à duração, enquanto alguns possuem uma escala baseada em segundos (terremotos), em outros a escala baseia-se em anos (secas). Do ponto de vista espacial, quanto mais alta a magnitude, menor a concentração espacial do evento.

A *Distribuição Temporal* diz respeito à frequência e ao período de retorno (intervalo de recorrência) de um determinado evento. A abordagem tradicional tem sido analisar os registros históricos, calculando o número de ocorrência num período de tempo específico.

Mas estas técnicas têm limitações, pois não permitem extrapolação de um caso para outro, limitando-se ao local onde os dados foram coletados.

Além disso, não podem ser aplicadas a todos os eventos, como ciclones tropicais, tornados, nevascas, secas etc. Certos eventos ocorrem mais frequentemente em determinados períodos de tempo do ano do que em outros: tempestades de neve e ondas de frio são fenômenos de inverno e ocorrem em latitudes temperadas, enquanto ciclones tropicais são eventos de verão, o que permite estabelecer uma sazonalidade. O terceiro aspecto que permite caracterizar geofisicamente os *Hazards* é sua *Distribuição Espacial*, ou seja, sua espacialidade pode ser definida, seu mapeamento estabelecido e seu risco conhecido através de sua determinação no espaço. Ao olhar a distribuição espacial é importante considerar a escala espacial, pois escalas de nível global e regional possuem padrões de emergência diferentes. Muitos *Hazards* podem ser identificados com a sua localização, pois eventos geofísicos extremos não ocorrem em muitos lugares, como é o caso de furacões, vulcões. Outra característica física dos *Hazards* é a *Dinâmica de Eclosão* do evento. Examinando a dinâmica de desencadeamento de um evento podemos identificar o seu risco de incidência. Acredita-se que, em geral, quanto mais rápida for sua ocorrência, mais inesperado o evento, portanto, menores são as condições para a adoção de ações. Por exemplo, enquanto tornados e terremotos ocorrem muito rapidamente e oferecem um tempo de preparação mínimo, secas e inundações, por outro lado, possuem um tempo de desencadeamento bem mais extenso, permitindo a implementação de estratégias de confrontação bem mais extensas [...]

Cada um destes aspectos tem sido exaustivamente pesquisado, pois se acredita que, conhecendo as diferentes magnitudes, frequências e durações dos eventos podemos entender melhor o comportamento humano frente aos *Hazards* e, desta forma, estabelecer procedimentos de predição, proteção e resposta. A relação entre estes fatores pode ser descrita pela aplicação desta classificação aos problemas das enchentes e dos terremotos. (MATTEDI e BUTZKE, 2001 p.96).

Desta forma a problemática que envolve riscos e hazards, a partir de uma visão geográfica, tem efetiva ligação com a ocupação do território pela sociedade e a forma na qual esta se distribui no espaço urbano.

Jacobi (2010) descreve que historicamente o processo de ocupação das metrópoles brasileiras evitou até o século XX os terrenos problemáticos à ocupação, como os de alta declividade, solos frágeis e suscetíveis à erosão. Entretanto a partir da década de 50, com o processo de “periferização” da cidade, houve a intensificação das intervenções nas redes de drenagem e a abertura de loteamentos periféricos.

A dinâmica da urbanização na expansão de áreas suburbanas produziu ambientes segregados e degradados, interferindo na qualidade de vida da população. Espaços inadequados de fragilidade ambiental foram utilizados para moradia desta população, como morros, pântanos, áreas de proteção aos mananciais de água doce. Os lotes periféricos correspondem a territórios irregulares que não atendem aos parâmetros urbanísticos estabelecidos e ficam oficialmente excluídos do acesso aos serviços e investimentos públicos (JACOBI, 2010).

Desta forma a sociedade intensifica os riscos por não conhecerem as vulnerabilidades dos ambientes que habitam. A vulnerabilidade estaria ligada ao grau de marginalidade, segregação social e da fragilidade econômica as quais um determinado grupo populacional se encontra submetido (BRAGA, OLIVEIRA, GIMENEZ, 2006).

De acordo com o IPCC (2001) a vulnerabilidade pode ser definida como o grau de suscetibilidade de um sistema, ou o quanto ele é incapaz de enfrentar efeitos adversos. É uma fusão entre a natureza, a magnitude e o percentual de uma variação dos quais o sistema é exposto, sua sensibilidade e sua capacidade adaptativa. Depende, ainda, de uma relação complexa de situações econômicas, sociais, culturais e políticas, que são configuradas por eventos extremos já enfrentados por determinada sociedade.

Há de se considerar também que o grau de vulnerabilidade humana (o qual a sociedade encontra-se exposta) aos acidentes naturais aumentou após o século XX. Isso ocorreu graças ao crescimento e expansão da população e o desenvolvimento econômico.

Para Cardona (2004) apud Braga (2006), a vulnerabilidade a desastres naturais, como os naturais hazards, podem ser pensados a partir de três componentes principais: fragilidade ou exposição, suscetibilidade e a falta de resiliência. Para a autora:

“Fragilidade, ou exposição, é a componente física e ambiental da vulnerabilidade, que captura em que medida um grupo populacional é suscetível de ser afetado por um fenômeno perigoso em função de sua localização em área de influência do mesmo, e devido à ausência de resistência física à sua propagação. Suscetibilidade é a componente socioeconômica e demográfica, que captura a predisposição de um grupo populacional de sofrer danos em face de um fenômeno perigoso. Tal predisposição é decorrente do grau de marginalidade, da segregação social e da fragilidade econômica as quais um determinado grupo populacional se encontra submetido. Falta de resiliência é a componente comportamental, comunitária e política, que captura a capacidade de um grupo populacional submetido a um fenômeno perigoso de absorver o choque e se adaptar para voltar a um estado aceitável”. (BRAGA, 2006, P.2)

A resiliência para Pelling (2003) apud Marandola (2009) é um componente vinculado a vulnerabilidade, especialmente em sua vertente socioecológica. Para Folke (2006) a resiliência significa a capacidade de absorver impactos e manter-se em interação, sem descontinuidade, não havendo apenas características biofísicas dos ecossistemas, mas inclui também dinâmicas sociais que por sua capacidade conseguem superar perigos diversos.

Conforme Rutter (1996), trata-se de um conceito relacionado à adaptação e consiste em variações individuais em resposta aos fatores de risco, e refere-se, em geral, à capacidade de um ambiente, ou sociedade, de voltar às condições anteriores após ser impactada/vitimada por um evento de caráter extremo.

Neste contexto o conceito resiliência sofre evolução em direção a uma perspectiva socioecológica. A abordagem socioecológica é mais complexa e procura incorporar os sistemas sociais e ecológicos na mesma medida, tendo em seu foco a capacidade adaptativa e na capacidade dos sistemas evoluírem, através do aprendizado, da inovação e da própria capacidade de transformação (Berkhout; Hertin; Gann apud Marandola 2009). Ainda para Folke (2006) a resiliência pode ser entendida enquanto relação distúrbio-reorganização, focada na sustentação e desenvolvimento do sistema.

Um exemplo de resiliência seriam as comunidades e sociedade que desenvolveram ao longo do século XX ações adaptativas praticas frente as mudanças ambientais locais, regionais e globais, aumentando assim a resiliência diante de eventos como chuvas extremas, seca, alterações na qualidade do solo e etc.

Para Mendonça 2004,

Em boa parte das vezes, no contexto dos países “do Sul”, não se deve buscar recompor, em nenhuma hipótese, as condições pré-existentes dos lugares e nem das sociedades impactados por adversidades (riscos) naturais, sociais ou tecnológicas. Por que não? Porque as condições pré-existentes de grande parte das populações e cidades dos países não desenvolvidos já são extremamente excludente, injusta e degradada antes da ocorrência de qualquer evento adverso ou extremo – natural hazards; muitas das situações pré-existentes são situações em si mesmas de total risco e vulnerabilidades diversas à eles, não sendo recomendado o retorno às mesmas. Uma tal proposição, da resiliência, parece encontrar boa aplicação no contexto dos países desenvolvidos, uma vez que ali a condição atual é, em geral, de boa qualidade e condições de vida para a maioria da população e, voltar ao estado anterior, parece uma boa alternativa. (MENDONÇA, 2010, P.5)

Dentro deste contexto, no Brasil, observa-se que os maiores eventos relacionados as catástrofes urbanas naturais no território estão consequentemente ligadas a ocorrência de precipitação extremas, sendo raros eventos como abalos sísmicos e tornados.

Segundo o banco de dados denominado EN-DAT (Emergency Events Database), criado pelo Governo Belga e mantido pelo Collaborating Centre of Research on the Epidemiology of Disaster integrando ao World Health Organization (WHO), classificou por número os principais eventos naturais por tipo no Brasil (Gráfico 01).

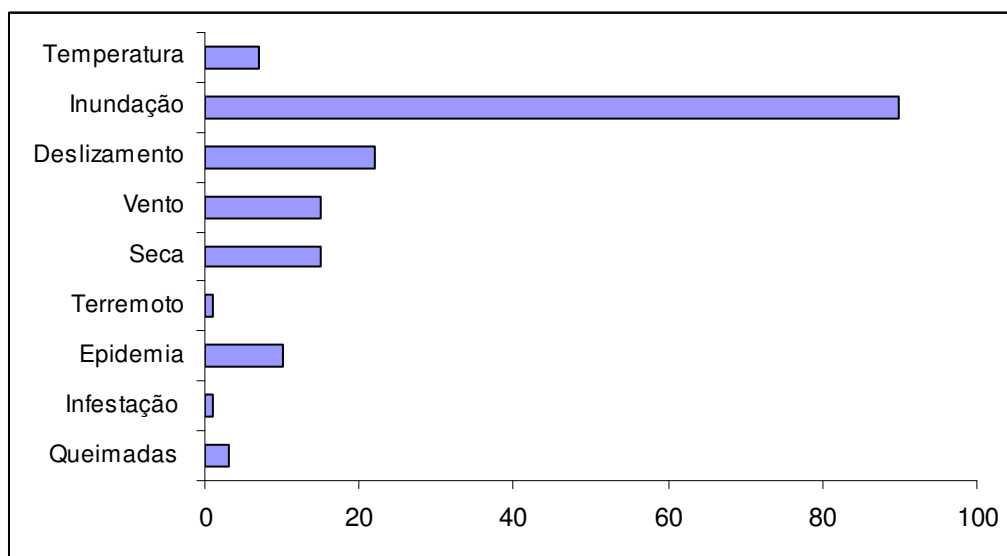


Gráfico 01 – Números de eventos de desastre naturais por tipo no Brasil (1948 a 2007)

Fonte – EM –DAT

Elaboração – Pinheiro, 2010

Nota-se que as inundações representam um cenário crítico entre os anos de 1974 a 2003 e que elas representam o maior número de desastres naturais no Brasil entre 1948 a 2007, para o ambiente urbano.

As inundações podem ser consideradas um hazard ambiental e não somente um evento natural, tendo em vista que a ocorrência deste está vinculado a fatores naturais (clima, geomorfologia e pedologia), sociais (urbanização de áreas de risco, alterações micro-climáticas causadas por ações antrópicas) e tecnológicas (construção de obras de contenção, canalização de rios).

As alterações destes fatores podem causar mudanças na dinâmica natural dos cursos d'água, gerando modificações espaciais na dinâmica da cidade, acelerando assim o processo de inundação. Desta forma os episódios de chuvas intensas associados a impermeabilização crescente e progressiva do solo, juntamente com a falta de capacidade de escoamento areolar, a "inexistência" de rede de captação de águas adequadas que possa escoar de modo rápido o grande volume de água, a ocupação de áreas de várzeas e ausência de vegetação fazem com que os alagamentos e as inundações prejudiquem a qualidade de vida da população através de dificuldades de circulação, congestionamento de tráfego, danificação de veículos, desabamentos, afogamentos e uma grande quantidade de desabrigados.

Dentro deste cenário nota-se que as cheias dos rios implicam em risco, desde que haja a ocupação humana nas áreas em que a água extravasa o seu curso causando inundação. Alguns autores abordam os conceitos de enchente e inundação da seguinte forma:

Para Collischon (2009) as águas da chuva, ao alcançarem o curso d'água, causam o aumento da vazão por um certo período de tempo, este acréscimo na descarga d' água, também chamado de debito, recebe o nome de enchente. Por sua vez, no período de enchente, a vazão do curso supera a capacidade de descarga da calha do curso d'água e extravasa para áreas marginais ao leito fluvial menor. Este extravasamento caracteriza-se por uma inundação (figura 07), e a área marginal inundada recebeu a denominação de planície inundável de um rio. Há certa ligação entre as enchentes e as inundações, pois toda enchente envolve o aumento d'água e, decorrente desta, há o transbordamento, a inundação.

Outra concepção é posta por Macedo (2004) afirmando que a enchente é medida em relação ao nível médio do rio em metros, já a inundação é medida em termos de área (m^2) ocupada pela água do rio ou, ainda, em relação ao nível atingido pela água sobre os terrenos ou edificações.

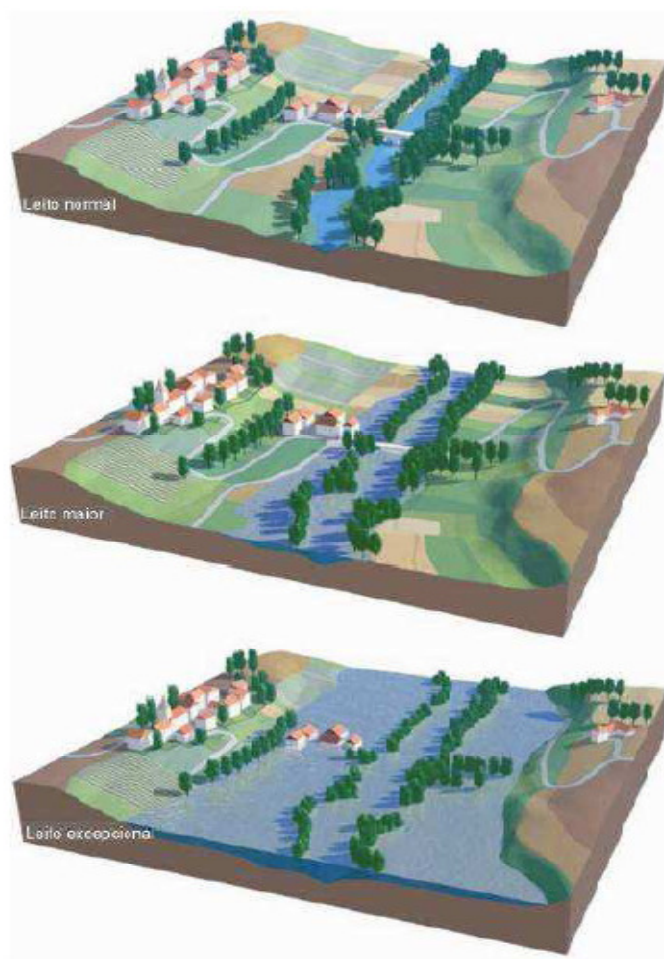


Figura 07 – Processo de inundação.
Fonte – Prim.net – Citoyen, 2008, apud Collischon 2008.

Na bibliografia atual existem algumas formas a qual as inundações podem ser classificadas. A proposta de Candido (2007) partir de três categorias distintas de acordo com as características geomorfológicas do lugar onde ocorre, podem ser classificadas sendo:

Inundações lentas ou de planície – Este tipo de inundação acontece de maneira gradual e previsível, os canais transbordam e mantêm essa situação durante certo período de tempo, e, em seguida, seus níveis caem gradualmente. Normalmente este tipo de inundação ocorre ciclicamente, respeitando um período sazonal. A exemplo disso seria as inundações nas planícies pantaneiras no centro-oeste brasileiro ou a cheias no Rio Nilo.

Inundações repentinas (Flash floods) - Este tipo de inundação esta vinculada a regiões de relevos irregulares comum nos canais que descem das escarpas da Serra do Mar. Contudo este tipo de fenômeno é observado nos centros urbanos com ambientes altamente impermeabilizados. Este tipo de inundação ocorre em função da presença de grande quantidade de água ecoada em um curto período de tempo, causando deslocamento de grande quantidade de solo e vegetação, deflagrando, posteriormente, em processo de deslizamento de encostas.

Inundações urbanas – São causados pelo acúmulo de água no leito das ruas e nos canais que atravessam o perímetro urbano. Este tipo de inundação ocorre em locais com sistema de drenagem deficientes, não estando diretamente associado ao excedente de água que transborda dos canais.

Para outros autores como Tucci (2003) as inundações podem ser classificadas como inundações urbanas e inundações ribeirinhas. As inundações ribeirinhas ocorrem quando o excesso do volume de um curso d'água não consegue ser drenado e passa a ocupar a várzea, inundando as áreas próximas ao rio. Já a inundação urbana ocorre quando as águas dos rios, riachos ou galeria pluviais extravasam o leito de escoamento devido a falta de capacidade de transporte deste sistema (intervenção antrópica), ocupando áreas em que a população utiliza para moradia, transporte, lazer e comercio.

Analisando a bibliografia existente para este assunto, nesta dissertação utilizaremos o conceito de inundação, enchentes e alagamento do IPT (2007). Desta forma as inundações podem ser classificadas como o transbordamento das águas de um curso atingindo a planície de inundação ou área de várzea, já o conceito de enchente são definidas pela elevação do nível d'água no canal de drenagem devido o aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porem sem extravasar. Já o alagamento seria o acúmulo de águas em determinado locais por deficiência no sistema de drenagem.

Desta forma as inundações de origem urbana estão quase sempre relacionadas com a redução da infiltração natural dos solos, os quais estão relacionados segundo Paschoal (1981) por diversos fatores, entre eles:

- a impermeabilização do solo, que pode ser provocada pela compactação do substrato pelo uso intensivo do local ou pela pavimentação de ruas e construção de calçadas. Em todos os casos se observa a redução da infiltração e conseqüente aumento do escoamento superficial;
- a construção adensada de edificações, que também contribuem para redução da área de solo disponível para absorção de água, causando maior concentração do escoamento superficial das precipitações;
- o desmatamento de encostas e o assoreamento dos rios que estão no espaço urbano, que podem modificar a velocidade do fluxo das águas e reduzir o volume que o canal potencialmente poderia armazenar, facilitando assim a ocorrência de inundações;
- o exercício de práticas agrícolas inadequadas nos trechos a montante da área urbana do canal, que podem induzir ao assoreamento;
- a presença de detritos em galerias pluviais, canais de drenagem e cursos d'água. A sujeira pode impedir que a água circule livremente, acumulando-se, podendo causar transbordamento e rompimento de tubulações;
- a insuficiência da rede de galerias pluviais. O subdimensionamento das galerias pode constituir-se em um sério problema nos centros urbanos. Com o aumento da urbanização há uma conseqüente elevação do volume de água que se dirige ao sistema de drenagem. As tubulações mais antigas não foram projetadas para suportar esse valor excedente, o que acaba por culminar no alagamento de alguns trechos de ruas situadas em áreas mais planas ou em fundos de vale;
- a canalização de cursos d'água, que acaba por dar origem a uma trilha de concentração das águas superficiais.

Ainda de acordo com Paschoal (1981),

A inundação do espaço urbano não se restringe apenas aos rios que correm a céu aberto, aparecendo também nos vales daqueles que foram canalizados e aproveitados para a constru o de avenidas. Devido   impermeabiliza o crescente e progressiva do solo urbano, as águas das chuvas intensas começaram a se acumular cada vez mais [...] não sendo a rede de capta o de águas pluviais suficiente para atender seu rápido escoamento. Assim nos dias de fortes chuvas a popula o [...] enfrenta o problema das águas, ocasionado diretamente pelo transbordamento dos rios, ou indiretamente pela deficiência do sistema de capta o das águas pluviais. (PASCHOAL, 1981).

Desta forma   possível afirmar que os canais fluviais situados em áreas urbanas tendem a tolerar certa suscetibilidade aos problemas de inunda o por não suportar a grande quantidade de chuva que se agrega ao seu leito durante os episódios de precipita o mais intensa. Isso não ocorre tão intensamente nos ambientes rurais, pois a maior parte do fluxo de precipita o   retido pelo solo e pela vegeta o, infiltrando posteriormente no subsolo, o restante escoando superficialmente de forma gradual ou sofre evapora o.

6.0 – A PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO DA CIDADE DE BAURU

A cidade está situada na região do centro-oeste do estado de São Paulo (Figura 08), confronta-se ao Norte com o município de Reginópolis, a Noroeste com Avaí, a Nordeste com Arealva, a Leste com Pederneiras, ao Sul com Agudos e Sudoeste com Piratininga, conforme Lei Estadual 8092 de 28/02/1964. A população estimada segundo os dados da Prefeitura Municipal de Bauru é de 335.888 habitantes, (IBGE – 2010) sendo a área territorial de 674 km² e a altitude entre 490 a 615 m. Geograficamente a cidade está localizada entre as coordenadas 21º, 30' e 23º de latitude sul e entre as coordenadas 48º e 50º longitude oeste (Figura 01).

Este capítulo possui por finalidade explicar como os problemas urbanos, em especial as enchentes, possuem relação de vínculo com as disparidades que ocorrem a partir do processo de produção da cidade. A composição da forma urbana, as infra-estruturas disponíveis (capazes de ordenar ou não o espaço citadino), a presença maior ou menor de impermeabilização e áreas verdes, a disposição dos usos de solo e as formas de intervenção do poder público são fatores que influenciam no aparecimento de problemas como as enchentes urbanas. Para que este estudo seja realizado de forma coerente, é de grande importância ressaltar o desenvolvimento econômico e político da cidade, e como esta se ordenou com o passar dos anos.

A história da formação da cidade de Bauru está atrelado à dinâmica político-econômica brasileira do século XIX. A partir de 1850, intensificou-se o processo de ocupação do Oeste Paulista, quando o Império estabeleceu a Lei de Terras, dando estímulo à conquista de terras devolutas e posse por aqueles que ainda não as possuíam através de uma medida denominada por usucapião. (PLANO DIRETOR, 1996)

Antônio Teixeira do Espírito Santo foi um dos pioneiros da região, sendo que, em 15/11/1884, doaram-se terras da Fazenda Flores para a formação do Patrimônio de São Sebastião de Bauru, que foi subordinado ao já existente município de Fortaleza, compreendido entre as áreas dos atuais municípios de Pederneiras e Lençóis Paulistas, cidades que fazem parte da 7ª região administrativa de Bauru-SP, atualmente. (PLANO DIRETOR, 1996)

Em 1893, Veríssimo Antônio Pereira, doou outra área ao Patrimônio, nesse mesmo ano, o povoado elevou-se a distrito, nomeado como “Distrito de Paz”. A partir daí Bauru começou a se desenvolver e a municipalidade de Fortaleza a declinar, fato explicado pelo rápido desenvolvimento da produção cafeeira e do algodão, já despontando Bauru, como centro polarizador de serviços na região. (PLANO DIRETOR, 1996)

Quando a aprovação da Vila Bauru aconteceu em 1º de agosto de 1896, as ações políticas da elite local junto ao governo estadual haviam sido intensas para que fosse aprovada a transferência da sede de município, assim como a alteração do nome do município de Fortaleza para Bauru, como de fato aconteceu nessa data quando, também, se traçou o

primeiro arruamento, no ano 1888, determinado pela Câmara Municipal da cidade de Lençóis Paulista, à qual o município de Fortaleza era subordinado.

A então nascida cidade de Bauru cresceu a margem direita do Rio Bauru, expandindo-se pela encosta sul da cidade, menos acidentada, onde caracterizou-se a cidade propriamente dita, juntamente com os seus principais equipamentos. Já a margem esquerda, em terrenos mais recortados pela hidrografia, desenvolveram-se, desde o início, os bairros de caráter popular.

Daí por diante Bauru se desenvolveu não somente territorialmente, como também política e economicamente. Os imigrantes chegados para trabalhar nas áreas rurais acabaram estabelecendo-se na cidade, construindo suas casas de comércios, além dos moradores do município de Fortaleza que migraram para Bauru em busca de trabalho. (LEME, 1999.P.113).

A cidade de Bauru estruturou-se a partir da instalação da empresa Federal de Ferrovias, Companhia Estrada de Ferro Noroeste do Brasil (CEFNOB) juntamente com três estradas de ferro estaduais (Estrada de Ferro Mogiana, Sorocabana e Ituana). No ano de 1905 conecta-se a CEFNOB a Estrada de Ferro Sorocaba, ligando o interior com a capital São Paulo e o litoral de Santos.

A Estrada de Ferro Noroeste do Brasil fez com que a cidade de Bauru crescesse territorialmente e se desenvolvesse politicamente e administrativamente. As ferrovias foram implantadas em Bauru, por meio de articulações políticas, com o intuito de dinamizar a economia da cidade. Após a incorporação da estrada de ferro Cia Paulista, Bauru transformou-se em um entroncamento ferroviário, propiciando assim maior crescimento urbano e aumento do fluxo de mercadorias e pessoas. Neste momento definiu-se o perfil econômico da cidade, sendo o setor terciário e de serviços predominantes em sua história. Desta forma pode-se observar (tabela 06) o grande número de estabelecimentos comerciais presentes na cidade, e este acompanhou de forma gradual o crescimento populacional (tabela 07).

Tabela 06 - Atividades de comércio, serviço e profissionais liberais, na cidade de Bauru, 1920

Atividades	Nº
Estabelecimentos comerciais	250
Estabelecimentos industriais	156
Advogados	08
Médicos	17
Dentistas	08
Farmácias	09
Bancos	03
Hotéis	11

Fonte – Zona Noroeste, 1928 apud Santos 2008.

Elaboração – Pinheiro, 2010

Tabela 7 - População da cidade de Bauru, anos 1872 a 1925

Ano	População
1872	5.569
1890	5.268
1900	7.815
1912	24.633
1916	15.761
1920	20.386
1925	25.350

Fonte – Zona Noroeste, 1928 apud Santos 2008.

Elaboração – Pinheiro, 2010

Segundo Pelegrina e Zanlochi (1991) a população de Bauru cresceu de 8.000, em 1900, para 35.000 habitantes, em 1922. Este acréscimo é compreendido devido a migração de operários para trabalhar nas ferrovias o que impulsionou também o aumento do setor de comércio e serviços.

Nesse período houve a instalação de importantes estabelecimentos para o dinamismo econômico da cidade. Foram implantados, na cidade, a primeira rede de iluminação pública, o primeiro colégio, as primeiras agências bancárias do Banco do Brasil e do Banco Comércio e Indústria². Em 1913, um importante equipamento urbano foi implantado no setor sul da cidade, a Santa Casa Beneficência Portuguesa.

Devido ao aumento populacional e ao alto custo dos terrenos dentro do perímetro urbano, grande parte dos moradores procuraram áreas fora do perímetro urbano, mais baratas devido a falta de melhorias e a dificuldade de acesso. Este tipo de aglomeração deu origem a novos bairros, que foram traçados segundo conveniências do loteador. Este novo traçado não respeitou o sítio urbano, relevo, hidrografia e áreas inundáveis, estando sujeito apenas aos interesses dos loteadores.

Diante desta situação o poder público encontrou-se omissa a divisão aleatória do solo, não havendo políticas de expansão territorial urbana. Em 1928, quando a área urbana de Bauru já contava com uma extensão expressiva em relação à primeira década de seu surgimento, foi aprovado o Código de Posturas, com normas de uso e ocupação do solo. Esse Código foi o primeiro documento de normas a serem aplicadas no espaço urbano de Bauru. Apesar de ter sido direcionado para atender determinados interesses, não podemos dizer que não se tratava de uma tentativa de planejamento urbano. Todas as decisões que tratam de uma ordenação do solo urbano passam por deliberações urbanísticas (PLANO DIRETOR, 1996).

Foi neste período que ocorreu a implantação dos primeiros loteamentos na cidade. Estes loteamentos extrapolaram o núcleo urbano existente na época, processo que já apontava

² PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU. **Bauru – Edição histórica**. São Paulo: Focus, 1977.

para a constituição de áreas com vazios urbanos. A implantação destes loteamentos caracterizava-se pela produção de um espaço urbano descontínuo, bem como para a formação de outros “vazios” – os vazios infra-estruturais –, pois muitos loteamentos eram implantados, porém desprovidos de infra-estruturas, equipamentos ou serviços urbanos necessários ao bem-estar da vida na cidade. (CATELAN, 2008)

Na década de 1950 duas grandes obras de infra-estrutura foram realizadas na cidade na tentativa de solucionar problemas de circulação dos bairros “operários” (bairros chamados assim por abrigarem a maioria dos trabalhadores das indústrias que se localizavam próximas ao centro da cidade). As obras realizadas foram os viadutos que iriam melhorar o acesso à Vila Falcão, sobre o córrego Água da Ressaca, e ao Jardim Bela Vista, sobre o córrego Bauru (LOSNAK, 2004). Com a construção desses viadutos, aumentou a implantação de loteamentos nas terras que circundavam os bairros já existentes, tanto na zona oeste, como na zona norte, além da tendência em se ocupar a zona sul, com um pequeno núcleo implantado.

Foi ainda nesta década sob a gestão do prefeito Nicole Avallone Junior que ocorreu a primeira obra de drenagem pluvial urbana. Essa obra correspondia à canalização do Córrego das Flores, cujo primeiro trecho compreendia as quadras entre a Rua Marcondes Salgado e a Avenida Rodrigues Alves. Atualmente envolvido, em sua totalidade, por canalização do tipo fechada; sobre este córrego, foi construída uma das avenidas mais importantes da cidade – a avenida Nações Unidas – cuja importância ao fluxo da cidade soma-se ao problema de enchentes ao longo de seu eixo, em decorrência do subdimensionamento da tubulação datada das décadas de 1950 e 1970. (CATELAN, 2008)

Neste período foram criados os loteamentos, como: Santa Edwirges, Parques Jaraguá, Vila Aviação, Vila Carolina, Parque Bauru, Parque Giansante, Vila São Paulo. Muitos destes loteamentos da década de 40 e 50 deram-se a partir de antigas fazendas do Município, que com o declínio da produção do café foram destinadas a uso urbano. Muitos destes loteamentos encontravam-se distantes da malha ocupada, com pouco acesso e infra estrutura básica e permaneceram assim ociosos ou subutilizados por décadas.

A década de 1950 foi de extrema importância para compreender como se deu o crescimento da malha urbana de Bauru, já que foi neste período que a cidade passou por profundas transformações devido à excessiva implantação de loteamentos, construção de avenidas, canalização de córregos, além de propostas difundidas nas décadas seguintes, muitas delas responsáveis pela configuração da malha urbana atual. E nesta década também que o fenômeno das enchentes passa a ocorrer, graças à expansão territorial e o desenvolvimento urbano (progresso), que acarretou impactos sócio-ambientais na cidade de estudo.

Já no período compreendido entre os anos de 1950 a 1980, nota-se a expansão da cidade de Bauru respeitando o ideário que impregnava na política brasileira naquele momento

devido à construção de Brasília. Para isso, o poder público local deveria impor transformações que fizessem da cidade de Bauru um “canteiro de obras”. Tais iniciativas viriam, sobretudo, do empresário e político Avallone Junior, quando este assumiu a prefeitura de Bauru em 1956.

Segundo Losnak (2004, p. 135)

No período de auge, a obsessão dele com a industrialização articulava-se também à sua atividade profissional. Uma fonte de renda era a venda de loteamentos em Bauru. Ele criou muitos bairros na cidade: Parque Vista Alegre, Jardim Eldorado, Jardim Marambá, Jardim Tangarás, Jardim Industrial Manchester (nomeado por Avallone de “Manchester Brasileira”). Atuando na área imobiliária, nos 50 e 60, ele estimulou a compra de lotes argumentando que o crescimento dessa cidade supostamente industrial seria vertiginoso, possibilitando investimentos extremamente rendosos aos compradores. (LOSNAK, 2004)

Nota-se que aumento da malha urbana, devido aos loteamentos citados a cima, ampliaram a descontinuidade da malha urbana de Bauru, confirmando a tendência iniciada na década de 1930.

Todos os loteamentos apresentavam carências de infra-estruturas necessárias para se evitar problemas urbanos à população e à natureza. (PLANO DIRETOR, 1996, P. 32). Muitos dos loteamentos citados foram inseridos no mercado imobiliário sem galerias pluviais, asfalto, iluminação, etc., na intenção de estender a área urbana de Bauru e promover a especulação imobiliária. Ainda, segundo o Plano Diretor (1996), esses loteamentos foram assentados distantes dos limites da área urbana da época, causando a ocorrência de grandes vazios urbanos em Bauru e gerando gastos futuros com infra-estruturas, considerando que nem todos receberam os meios de consumo coletivos necessários, pois assim os lotes seriam vendidos a preços baixos do mercado imobiliário.

Outro destaque deve ser dado a implantação de conjuntos habitacionais populares destinados, em princípio, à população de baixa renda. Em Bauru implantou-se o primeiro conjunto em 1966 com a criação da Companhia de Habitação Popular – COHAB-Bauru – em 1968. Após a criação deste, foi implantada uma serie de conjuntos habitacionais de forma descontinua Na malha urbana já constituída. Isso ocorreu graças ao interesse do poder local e da especulação imobiliária que mostravam interesses comuns nestes vazios urbanos estrategicamente localizados, pois assim as áreas ao redor e a caminho desses conjuntos habitacionais eram valorizadas por possuírem infra-estrutura capaz de gerar novos loteamentos.

O empresário Alcides Franciscato que governou a cidade no período de 1969 a 1972, mudou o perfil da cidade, juntamente com os seus sucessores Luiz Edmundo Coube (1973 a 1976) e Oswaldo Sbeghen (1977 a 1982). Estes governos priorizaram a industrialização e a construção de uma cidade moderna, assim intensificando a implantação de meios de consumo coletivo nos loteamentos implantados como pré-escolas municipais, campos de futebol, redes de galerias pluviais, redes de água e esgoto, bem como asfaltaram amplas áreas da cidade.

Outra importante obra realizada nestes governos foi a canalização do Rio Bauru e a construção parcial da Avenida Nuno de Assim que margeia este córrego, realizado pelo Departamento Nacional de Obras e Saneamento. (CATELAN, 2008).

Nesta mesma década foi decretada a lei nº 2118/79 que passou a abranger todos os loteamentos afastados que permaneciam inseridos fora do perímetro urbano. Foi também neste período que os loteamentos passaram a ser regulamentados pela Lei Federal 6766/79, que obrigava os loteadores a reservar, no parcelamento da gleba, áreas destinadas ao lazer, à educação e à saúde.

Outra forma de habitação começou a se destacar como padrão de moradia das classes medias e altas na cidade de Bauru, que escolheu como cenário principal a Zona Sul para proliferar a verticalização na cidade.

O processo de verticalização inicio-se entre o período de 1930 a 1950, dando continuidade entre os anos de 1960 e 1970, e escolheu o centro da cidade como cenário principal para a construção de prédios com dez ou mais pavimentos. A partir da década de 1980 os agentes de produção do espaço urbano passaram a investir na Zona Sul, principalmente com a construção de prédios que ultrapassavam dez pavimentos (LOSNAK, 2004). Diante desse novo padrão de moradia na cidade, passaram a se destacar também os primeiros loteamentos fechados, que intensificaram-se a partir da década de 1980.

E interessante salientar que ate o ano de 1987 o numero de condomínios residenciais verticais correspondia ao número de edifícios. Porem, com o exemplo bem sucedido do empreendimento Parque Residencial Jardim das Camélias (1988), voltado para a classe media, com vários blocos e áreas de lazer, proliferam-se este tipo de empreendimento na cidade, através da iniciativa privada.

Estes encontram-se principalmente nos bairros próximos a Avenida Nações Unidas, tais como Higienópolis, Vila Santo Antonio, Jardim Panorama, Vila Cidade Universitária e ao longo da Avenida Nossa Senhora de Fátima, pelos bairros Vila Mariana e Vila Riachuelo e pela Avenida Getulio Vargas. Observa-se na tabela 8 que houve um grande crescimento do número de apartamentos nos anos de 1988, 1989, 1993, 1994 e 1995, em comparação ao numero de residências.

Tabela 08 - Número de Residências e Apartamentos Aprovados

Tipos	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Residência	816	940	1.312	1.401	1.411	1.079	1.078	1.183	1.211	1.108	984
Apartamentos	386	630	648	1.092	1.016	210	785	598	1.092	1.084	1.508

Fonte – SEPLAN – Secretaria de Planejamento de Bauru

Elaboração – Pinheiro, 2011

A partir deste crescimento configura-se a formação de uma nova malha urbana, cujos recursos disponibilizados para a implantação de infra-estruturas e equipamentos foi em grande

parte endereçado às áreas escolhidas a esse novo padrão de moradias, que tinha nos segmentos sociais de rendas média e alta como principais consumidores, tanto de meios de consumo individuais, como dos meios de consumo coletivo, fossem eles públicos ou privados.

A partir de 1979 inaugurou-se uma nova fase de construção de grandes conjuntos habitacionais fora da malha urbana, exigindo novamente obras de acesso e instalação de equipamentos públicos. O primeiro conjunto inaugurado foi o do Núcleo Geisel, seguindo posteriormente pelo Núcleo Otavio Rasi, Beija Flor, Colina Verde, Araruna, Gasparini e Nova Esperança, todos estes de porte médio a grande (300 a 1000 unidades), localizados em áreas afastadas da malha urbana. (PLANO DIRETOR BAURU, 1996)

Na década de 1980, observa-se que os loteamentos implantados no período anterior encontram-se ocupados, mas a infra-estrutura e equipamentos necessários a vida nas cidades encontram-se ausentes. Diante desta ótica o poder publico de Bauru decreta a Lei Municipal nº 2339/82 que regulamenta o Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo na cidade. Esta lei estipula critérios mais coerentes na escolha da área publicas assim como na implantação do empreendimento, impondo maiores responsabilidades ao loteador, exigindo garantias de execução das obras de infra-estrutura e melhoramentos no ambiente loteado. (PLANO DIRETOR, 1996)

Entre as décadas de 1990 a 2000, o crescimento da disparidade socioespacial na cidade de Bauru: isto porque, ao mesmo tempo em que se definiram quais eram as áreas destinadas à população mais abastada e, também, as áreas destinadas aos loteamentos de baixo padrão socioeconômico.

As primeiras favelas em Bauru apareceram no final da década de 1980 e expandiram-se na de cada de 1990 se agravando no ano de 1995, chegando a 1.246 barracos em 17 favelas. Estas podem ser observadas na tabela 09, a qual corresponde números de moradias em favela nos anos de 1989,1991,1992,1993,1995,1997,1998,2004. A partir da tabela 9 nota-se que o numero de habitantes por favela aumentou, e que a ocupação Ferradura Mirim corresponde a favela com maior numero de habitantes, chegando a 44%.(PLANO DIRETOR, 1996)

Em uma pesquisa realizada no ano de 1991 junto a Policia Militar revelou o grau de instrução, condição sócio econômica, profissão, salário, relacionamento entre os moradores, dificuldade, perspectiva e intenção de mudar. A análise destes dados revelou que 60% dos moradores deste ambiente eram migrantes vindos principalmente do estado do Paraná e que a maioria ocupa áreas de propriedade do município (PLANO DIRETOR, 1996)

.Por meio de programas de desfavelamento, em 1994, a Prefeitura Municipal de Bauru, representada pela Coordenadoria do Projeto de Desfavelamento, o DAE (Departamento de Água e Esgoto) e a COHAB (Companhia de Habitação) auxiliados pela CDHU (Companhia de Desenvolvimento Habitacional Urbano) deu inicio ao desfavelamento da cidade, com vistas

a erradicação das favelas, principalmente aquelas localizadas em área de risco. (PLANO DIRETOR, 1996)

Essas famílias foram realocadas para uma área desapropriada pela Prefeitura, como o Núcleo Fortunado Rocha Lima. Foram construídas 562 casas juntamente com trabalho assistencial de escolas profissionalizantes, creches, alfabetização de adultos, entre outros serviços. A segunda fase deste mesmo projeto, em 400 lotes, não se iniciou, mas outro projeto de urbanização de favelas está em andamento (PLANO DIRETOR, 1996)

Tabela 09 – Números de Moradias em Favela nos anos de 1989,1991,1992,1993,1995,1997,1998 e 2004.

Favelas	1989	1991	1992	1993	1995	1997	1998	2004
Florida	68	61	101	93	111			
São Manoel	43	103	151	146	194	36	12	26
Gerson França	81	21	45	42	55			
Parque Jaraguá	130	152	209	225	250	297	345	292
Vila Garcia	85	79	156	150	107			
Jardim Ivone	20	26	50	56	66			
Samburá	20	25	38	27	31			
S.Filomena	20	25	31	34	34	57	44	44
Parque Real	-	3	6	7	15	13	24	34
V. M. Célia	-	12	88	76	70			
Jardim Nicéia	-	18	51	80	80	148	196	165
J. Vitória	-	9	50	45	45	62	84	84
Andorfato	-	14	34	35	45	28	51	31
P. S. Japão	-	-	21	20	18			
Vila Zílio	-	-	-	37	25			
Ferradura Mirim	-	-	-	27	100	647	707	962
Jardim Yolanda						68	103	91
Parque das Nacoes						43	56	82
Jardim Olimpico						38	32	0
Jardim Marise						32	78	0
Jardim Maria Célia						3	16	34
Total	467	548	1.031	1.100	1.246	1472	1748	1845

Fonte – SEBES e SEPLAN

Elaboração – Pinheiro, 2011

Neste momento observa-se ainda, nas décadas de 1980 a 1990, a intensa aprovação de loteamentos e núcleos habitacionais de interesse social e conjuntos populares, assim como o crescimento de loteamentos fechados na Zona Sul da cidade.

No que se referem a todos os Núcleos Habitacionais Populares, a cidade de Bauru, possui número expressivo, inclusive por sediar a COHAB – Cooperativa Habitacional e o INOCOOP – Instituto de Orientação às Cooperativas Habitacionais de São Paulo. Mas foi a partir da década de 1970 que houve uma intensificação desses núcleos na cidade. Os principais são: Jardim Redentor (1968), Geisel (1980), Colina Verde, Beija Flor, Octávio Rasi (1983), Edson Bastos Gasparini, Mary Dota (1990), Edson Francisco da Silva e Fortunato

Rocha Lima. Conforme a SEPLAN – Secretaria de Planejamento de Bauru, nos últimos trinta anos foram aprovados 50 loteamentos para construção de núcleos habitacionais na cidade de Bauru. (PLANO DIRETOR, 1996)

Já a Zona Sul da cidade torna-se então a área de interesse das ações de planejamento e da gestão urbana, assim como do mercado imobiliário, tornando esta área preferencial para a implantação de lojas de grife e ponto de entreterimento noturno, graças às melhorias paisagísticas apresentadas³. Nota-se também na figura 08 e 09, que esta área se destaca nos padrões habitacionais, sendo classificado como superior. Nela estão contidos os condomínios fechados de alto padrão e a maioria dos prédios expostos na malha urbana, assim como os conjuntos habitacionais e os loteamentos.



Figura 08 – Zona Sul da cidade
Fonte – Pinheiro 2011



Figura 09 – Zona Sul da cidade
Fonte – Pinheiro 2011

No tabela 10, observa-se o ritmo do crescimento populacional, principalmente a partir da década de 1950. É de grande importância salientar que os dados demográficos estão fortemente associados a distribuição da população sobre a malha urbana, principalmente com a população que ocupou os bairros implantados durante os períodos analisados.

³ Recentemente, a duplicação e o prolongamento da Avenida Getúlio Vargas têm levado essas atividades mais ao sul, seguidas da implantação de condomínios fechados horizontais e verticais. As ações do poder público nessa área sempre são fruto de muitas reivindicações na imprensa e da população que acaba por questionar a implantação de meios de consumo coletivo neste setor, num momento em que boa parte da cidade necessita de implantação e/ou conservação desses meios.

Tabela 10 - Evolução Populacional por década da cidade de Bauru

Décadas	População Urbana
1910	3.000
1920	15.000
1930	22.733
1940	32.796
1950	51.734
1960	85.237
1970	120.178
1980	180.761
1991	255.669
2000	316.064
2010	344.039

Fonte – Plano Diretor 1996 e Censo 2010**Elaboração** – Pinheiro, 2011

Observa-se que o intervalo exposto na tabela 10 condiz com o crescimento demográfico em cada década. Na década de 1950, o número de habitantes aumentou em 33.503 habitantes; na década de 1960, o aumento foi de 34.941 habitantes; na década de 1970, o crescimento foi 60.583 habitantes; na de 1980, o número de habitantes somados foi 74.908 pessoas; e, na década de 1990, esse crescimento foi de 60.395 habitantes, na década de 2000 o crescimento foi de 27.975. Nota-se que o maior crescimento demográfico deu-se na década de 1980, ainda que tenha sido de grande expressão na década de 1970 e 1990, condizendo assim com as três décadas de maior número de loteamentos implantados.

Nota-se também na análise que com o passar das décadas os vazios existentes na malha urbana foi preenchido pela produção do espaço urbano, cumprindo assim o objetivo com a criação deles no passado. Porém, observa-se nos mapas apresentados ao longo da pesquisa que a malha urbana apresenta enormes disparidades na densidade infra-estrutural, principalmente das infra-estruturas que compõem as redes de água, esgoto, pavimentação e drenagem pluvial, bem como de equipamentos como áreas de lazer, centros de saúde e creches, e serviços urbanos como limpeza de áreas públicas, serviços de saúde, de educação etc. (CATELAN, 2008).

Alguns dados sobre o tamanho da cidade permitem fazer uma reflexão sobre a questão dos vazios urbanos: a área total do município de Bauru é de 702 km², sendo que seu perímetro urbano corresponde a 120 km². Bauru tem crescimento demográfico de 3% ao ano e área total urbanizada de 52,47%, sendo os 47,53% restantes correspondem principalmente aos vazios urbanos.

Segundo a SEPLAN – Secretaria de Planejamento, 47,53% é um número muito expressivo, de modo que esta área comportaria mais 300 mil pessoas, ou seja, outra cidade de Bauru.

A existência de vazios urbanos pode ser explicada principalmente pela especulação imobiliária.

(...) Bauru não fugiu às regras que presidem a expansão urbana no Brasil, grande atividade de especulação imobiliária, resultando no espraiamento progressivo da mancha urbana recortada por grandes vazios. E em decorrência desta situação há o encarecimento dos terrenos e a expulsão da população de baixa renda para as áreas periféricas (SOARES, 1996, p.68).

Nesta perspectiva, ocupação destes lugares vai contra os interesses da especulação imobiliária. Grande parte destes vazios urbanos localiza-se separando setores habitados da cidade e, os proprietários destes terrenos desocupados são especuladores que desejam a valorização dos seus imóveis. Conseqüentemente a população de baixa renda, ou melhor, quem não tem condições de pagar pelo preço cobrado por esses lotes, dirigem-se cada vez mais, para os setores mais periféricos da cidade e o poder municipal tem gastos, ainda maiores, para a instalação de infra-estrutura.

A favor disso percebe-se que a expansão urbana também foi muito significativa no que diz respeito à relação Sociedade-Natureza, por motivos como:

- Rápido crescimento da população acompanha-se de extensão territorial da cidade
- Negação dos elementos naturais em detrimento da urbanização
- Incompatibilidade entre demanda e disponibilidade de meios de consumo coletivo e planejamento urbano; (CATELAN, 2008)

Assim é de grande importância salientar as disparidades na densidade infra-estrutural, que compõem a malha urbana, diferenciando-as por localidade (bairros), já que estes tipos de atributo interferem na ocorrência de enchentes associada à expansão territorial no espaço urbano. Portanto a cidade de Bauru é entendida a partir dos processos de produção do espaço e como o espaço é construído por medidas políticas e econômicas, faz surgir áreas de risco de ocorrências de enchentes.

Segundo Sposito (1983),

[...] a dotação ou não de benfeitorias, consideradas como infra-estrutura urbana, também se constitui um atributo locacional, e estas benfeitorias também são pagas por ocasião da compra ou locação de um terreno. Assim, existência ou possível implantação de melhorias como água encanada, luz, esgoto, galerias pluviais, ou mesmo de serviços públicos como, por exemplo coleta de lixo, concorrem para a determinação do preço do solo. (SPOSITO, 1983, p. 115)

Primeiramente observa-se que o primeiro serviço de abastecimento de água ocorreu no ano de 1938 sendo administrada por uma empresa particular. Essa captação era realizada a partir de dois tipos de mananciais, um subterrâneo, através de poços profundo e superficial, do Córrego Vargem Limpa. Na década de 1940 a Prefeitura Municipal contratou a empresa “Construtora Carneiro Viana S/A” que definiu o novo manancial superficial para suprir a demanda da época e capaz ainda de suportar demanda futura. O Rio Batalha foi escolhido para este fornecimento, há 50 anos atrás.

Na década de 1960, a cidade de Bauru possuía 85.237 habitantes e seu crescimento necessitou adequação dos serviços prestados pela Prefeitura. No ano de 1962 foi criado o Departamento de Água e Esgoto de Bauru, pertencente a prefeitura e responsável pelo sistema de água e esgoto da cidade.

Na década de 1970, houve o acréscimo nos volumes de água captada, graças ao aumento da população e dos lotes implantados. Foi entregue a nova Estação de Tratamento de Água e novas adutoras que proporcionavam acréscimo no volume de água, os 12.000 m³/dia de 1942 passava para 66.000 m³/dia. Nota-se que a expansão e a localização das redes de água na malha urbana de Bauru para o ano de 1996 foi falha, principalmente em áreas ditas excluídas como os loteamentos, os conjuntos habitacionais e as favelas, afirmando assim a falta de infra-estrutura neste bairros.

Atualmente a cidade é abastecida aproximadamente por manancial superficial, que produz 550 litros/s e manancial subterrâneo que produz 1600 litros/s, composto por 27 poços profundos. Esse volume de água é distribuído para 44 reservatórios setoriais apresentando um volume total de reservação de 35.480 m², representando mais de 50% do volume consumido por dia na cidade (PLANO DIRETOR, 1996)

Já a rede de esgoto foi constituída na década de 1940, atendendo principalmente a parte central da cidade. Nas décadas de 1950 e 1960 a rede coletora de esgoto expandiu-se de forma fragmentada de acordo com a expansão das ruas, não havendo planejamento global, observando-se apenas as condições topográficas. Os materiais utilizados eram fornecidos pelos interessados e não eram supervisionados. (PLANO DIRETOR, 1996)

No ano de 1969, o sistema de esgoto passou a obedecer a projetos com critérios e normas técnicas de implantação, porem ainda não contando com um plano geral de sistema as extensões de redes coletoras de esgoto sanitário.

Na década de 1970, segundo o Plano Diretor de 1996 da cidade, 75% da população era servida deste tipo de serviço, em 1990 atingiu a taxa de 95%, havendo 70.708 ligações de esgoto e uma rede de 1.025.000 metros lineares.

É de grande importância salientar que atualmente o grande volume de esgoto é lançado in natura nos córregos que cortam a área urbana, na maioria Rio Bauru e em seus afluentes, sendo que 80% do esgoto produzido é lançado por residências e os 20% restantes pelo comercio, indústria e órgãos públicos.

Segundo o Plano Diretor de 1996, "... o pequeno volume dos nossos córregos tornam a poluição desses cursos extremamente elevada, eliminando em decorrência, qualquer possibilidade de existência de vida aquática dentro do perímetro urbano e tão além dele". O rio Bauru tem a quantidade de suas águas recuperadas apenas bem distante, cerca de 20 km do perímetro urbano aproximadamente, onde ele volta a apresentar fauna e flora" (PLANO DIRETOR, 1996, PG 61)

Segundo ainda o próprio Plano Diretor de 1996,

[...] o rio Bauru e seus afluentes que cortam o núcleo urbano encontram-se totalmente poluídos devido aos lançamentos de esgotos sanitários domiciliares e não comportam mais as cargas de águas pluviais provocando enchentes em vários pontos durante a estação chuvosa, ou seja, de dezembro a fevereiro. (PLANO DIRETOR DE BAURU, 1996, p.10)

Diante desta situação nota-se que o problema urbano relacionado às enchentes tem aumentado e tornado-se constante, estando vinculado tanto com a ocupação de áreas ribeirinhas assim como um planejamento urbano pouco eficaz na tentativa de coibir o aparecimento de novos pontos de alagamento dentro do processo de urbanização da cidade de Bauru.

Outro ponto importante a ser analisado é a pavimentação excessiva do solo na cidade. Para Lombardo 1995, este tipo de recapeamento provoca efeitos no clima da cidade e interfere de forma imprópria, provocando:

- a) redução da evaporação, pela ausência de vegetação e água disponível: a radiação solar que não é usada na evaporação aquece o espaço urbano (massa edificada) e o ar da cidade (Myrup, 1969, citado por Lombardo, 1985)
- b) as altas temperaturas que ocorrem nas áreas mais impermeabilizadas, em decorrência dos efeitos combinados das várias características do sítio construído, provocam baixa pressão atmosférica nestas áreas, gerando uma circulação local. Esta, por sua vez, provoca a concentração de material particulado na atmosfera local e de massas úmidas provenientes da região do entorno, gerando anomalias de precipitação sobre essas áreas (...)
- c) a ocorrência de inundações nestas áreas, pela presença ocasional de chuvas intensas (5 a 10% mais chuvas na área urbanizada que no meio rural). (LOMBARDO, 1995, p. 53-4)

Nota-se que com o passar dos anos, juntamente com a expansão da malha urbana, houve também a expansão das áreas pavimentadas. Em geral, na cidade de Bauru, as áreas pavimentadas (asfálticas) ocorrem posteriormente a ocupação dos lotes pelas edificações, sendo exceção somente os núcleos habitacionais que apresentam ruas pavimentadas já na entrada das casas. Nota-se também que nos bairros localizados na Zona Sul da cidade, como o Samambaia, Jardim America, Estoril II, Vila Paraíso, Jardim Pagani, Vila Universitária e Panorama, encontram-se totalmente pavimentadas, possuindo ainda na época (1996) grade estoque de terrenos vazios, sendo uma exceção para o planejamento da cidade.

Segundo o plano diretor de 1996,

“No período de 93 a 96, foram executados 740.969,92 m² de pavimentação asfáltica, 117.976,49 de guias e sarjetadas e 210.873,38 m² de recapeamento e 38.914,92 m de galerias de água pluvial, amenizando em grande parte o problema das erosões” (PLANO DIRETOR DE BAURU, 1996)

Nota-se que o uso inadequado do solo, como a impermeabilização generalizada do solo, juntamente com a urbanização caótica, provocam a redução da capacidade de armazenamento natural dos desflúvios e estes, por sua vez, demandarão outros locais para ocupar.

Segundo Sheaffler e Wright, 1982, planejar ou gerenciar sistemas de drenagem urbana envolve administrar um problema de alocação de espaço. Isto porque, as soluções adotadas para os problemas vinculados as enchentes, de um modo geral, apresentam caráter localizado. Os trechos de canais ampliados, reduzem o prejuízo das áreas afetadas, mas por causa da transferência de vazões, as inundações agravam-se para a jusante, uma vez que a drenagem urbana é fundamentalmente uma questão de “alocação de espaço”, Isto é, a várzea utilizada pelo rio ou córregos nas cheias, suprimida pelas obras de urbanização, será sempre requerida a jusante. (CANHOLI, 2009)

Os sistemas de drenagem desempenham numerosas funções nas áreas urbanas, entre as quais se destacam a prevenção de inundações e a descarga de águas poluídas. Como amplos interesses sociais e econômicos estão envolvidos, os sistemas de drenagem urbana devem estar construídos dentro de padrões rigorosamente pré-estabelecidos, de modo a evitar-se o subdimensionamento das galerias, o que poderia implicar em prejuízos econômicos e transtornos à população.

Nas áreas de clima tropical como a cidade de Bauru, os picos de escoamento superficial advindo das precipitações determinam os valores limites que os sistemas de drenagem do local devem suportar. Dentro desta perspectiva nota-se que as obras de engenharia, muitas vezes, não consideram o crescimento territorial do tecido urbano e, por isso, ao se implantarem infra-estruturas como a rede de drenagem trabalha-se com um dimensionamento que comporta um fluxo de água até determinado índice de impermeabilização.

Segundo Catelan 2006, destaca que na cidade de Bauru:

Ao se construírem as galerias, a tubulação que deveria ser de pelo menos 1,20 m de diâmetro, foi feita com tubos de 0,80 m, seguindo em muitos dos governos municipais a ordem do prefeito para se “fazer galerias com os tubos que tivessem”, como salientou a ex-secretária. Esse é um problema que ocorre em toda área urbana, mesmo em loteamentos mais recentes, pois no processo de aprovação a fiscalização não é minuciosa, sendo que em muitos dos casos os loteadores, com visão de empreendedores capitalistas, constroem galerias pluviais sem considerar o entorno do loteamento e muito menos futuro crescimento da cidade ou entregam o loteamento sem a rede de drenagem. (CATELAN, 2006, pg 70)

Outra questão relacionado a problemática das galerias e o sistema de drenagem é o conflito existente entre o espaço urbano e os interesses econômicos em relação a da preservação/conservação dos recursos naturais. Os proprietários das áreas loteadas de Bauru, principalmente na década de 1980 e 1990, buscavam o lucro máximo na venda dos lotes,

consequentemente investindo assim poucos recursos na infra-estrutura urbana e de proteção ambiental, como uma tubulação de maior diâmetro; dissipadores que diminuam a potência do fluxo da água, evitando erosões; tracejado das ruas acompanhando as curvas de nível, diminuindo a velocidade do escoamento da água pluvial na via, etc.

Outro fator importante a se destacar nesta problematização é que os órgãos responsáveis pela administração da cidade de Bauru, como as Secretarias de Planejamento e do Meio Ambiente, não possuem inter-relação nos projetos e trabalhos para a resolução do caso das enchentes. Para finalizar, segue a figura 10, que demonstra a evolução da malha urbana de Bauru por décadas, desde 1910 a 1996. Essa figura representa a expansão dessas áreas, juntamente com os seus vazios urbanos (1960 a 1980), que não contribuem de forma apropriada para o combate das enchentes e alagamentos no município.

EVOLUÇÃO URBANA 1910 / 1996

LEGENDA

■ ÁREA OCUPADA

■ LOTEAMENTOS APROVADOS

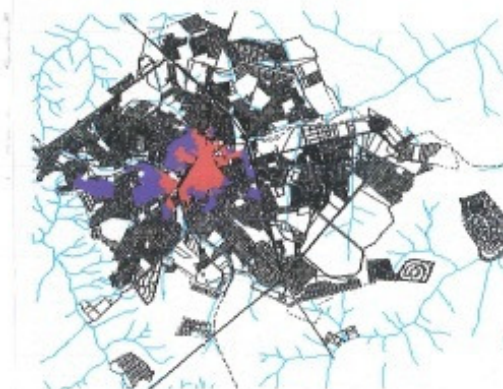
FONTE: PMS - PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU - 1996



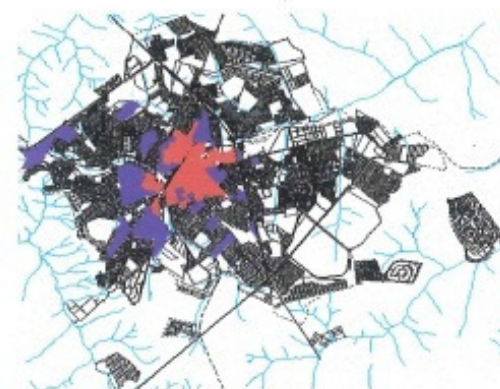
1910 - 1920



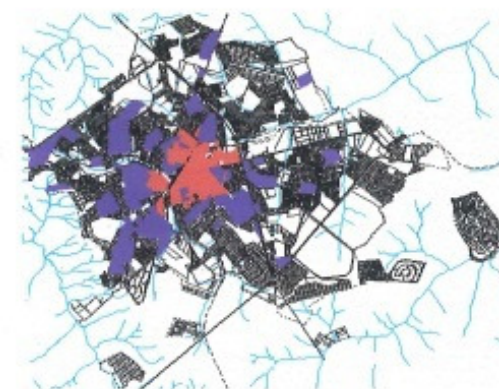
1920 - 1930



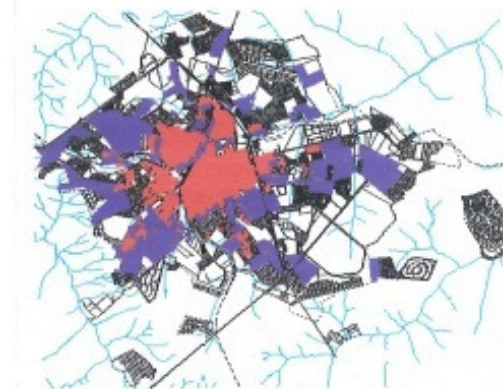
1930 - 1940



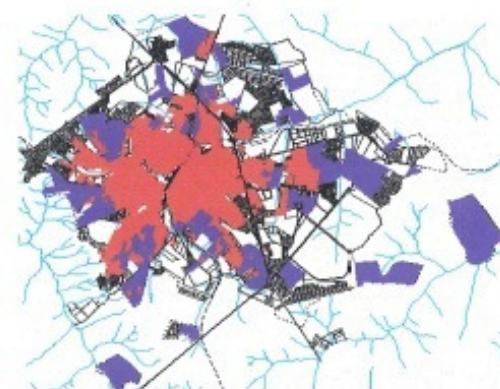
1940 - 1950



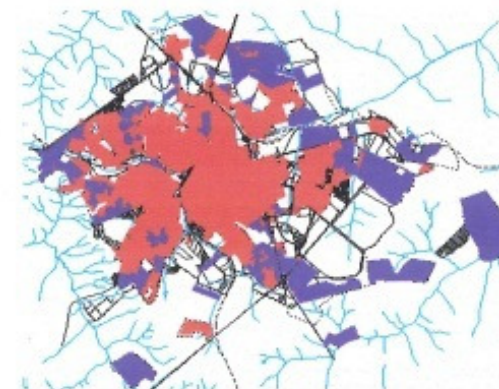
1950 - 1960



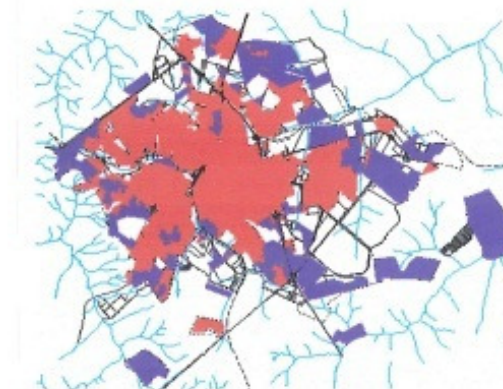
1960 - 1970



1970 - 1980



1980 - 1990



1990 - 1996

6.1 A produção do espaço urbano de Bauru e seus aspectos físicos.

O século XX foi marcado por uma alta concentração humana nas cidades, assim como em Bauru, mostrada no capítulo anterior. A densidade populacional e a concentração de pessoas nestes espaços fizeram com que houvesse uma grande transformação do ambiente natural, com o uso cada vez mais intenso de recursos naturais. Neste contexto social e ambiental, as cidades atingiram o patamar central dos conflitos existentes entre a sociedade e a natureza.

A intensa urbanização vivenciada nas últimas décadas no Brasil se manifesta em Bauru e tem por consequência uma série de danos ambientais. A natureza na cidade passou por um processo acentuado de descaracterização e degradação. Conforme levantamento de campo de Santos & Vitte (2004), esses consideram que os principais problemas ambientais observados e que atualmente se manifestam nesta cidade, são os seguintes:

- Erosão dos solos: a cidade de Bauru está assentada sobre litologia do Grupo Bauru, que, por sua pedogênese, apresenta alta susceptibilidade a processos erosivos, susceptibilidade que é agravada pela urbanização.
- Assoreamento dos cursos d'água: acontece como resultado do intenso processo erosivo que atinge a cidade e seus principais leitos de rios e córregos
- Inundações: a ocupação urbana nas margens de alagamentos dos córregos e rios da cidade, bem como o assoreamento e a instalação de infra-estrutura viária, sistemas de escoamentos de águas pluviais inadequados, faz com que diversos pontos de Bauru sofram inundações com pequenas precipitações.
- Estágio avançado de destruição da cobertura vegetal: os principais motivos apontados como responsáveis pela perda da cobertura vegetal, inclusive com desaparecimento de espécies nativas, são os cortes indiscriminados, as queimas de pastos, que se transformam em incêndios florestais, sobrepastagem e expansão urbana formal e informal.
- Urbanização em áreas de riscos: uma realidade da cidade é que em seu processo de expansão urbana, áreas de mananciais foram soterradas e ocupadas. Com a impermeabilização e concentração de água no talvegue, há avanços nos processos erosivos, colocando em risco moradias precárias construídas nestas regiões.
- Ocupação urbana em áreas de preservação permanente: mesmo com leis ambientais e urbanas, que legislam sobre loteamentos, principalmente antes de 1979, encontrarmos na cidade a aprovação de loteamentos ocupando áreas de preservação permanente, principalmente aquelas de manancial, que em muitos casos são tratados como brejos e possíveis de serem soterrados.
- Depósitos tectogênicos para aterro de voçorocas.

Dentre esses aspectos analisados por Santos & Vitte (2004), nota-se que a cidade de Bauru encontra-se degradada em relação ao ambiente natural. Por isso torna-se importante a análise deste para a pesquisa em questão, pois a ocorrência dos episódios de enchentes encontra-se vinculado a degradação do meio ambiente.

Geomorfologicamente Bauru encontra-se localizado no domínio da Bacia Sedimentar do Paraná que está inserida no Planalto Ocidental Paulista. De acordo com o mapa geomorfológico do IPT (1981), o relevo predominante na região, principalmente na bacia do Rio Bauru, possui colinas amplas, com interflúvios de áreas superior a 4 km, topos extensos e aplainados, vertentes com perfil retilíneo e convexo. A drenagem é de baixa densidade, padrão subdendrítico, vales abertos e planícies aluviais interiores restritas.

O quadro geológico regional é caracterizado por Rochas do Grupo Bauru (Cretáceos Superiores), recobrimo as rochas vulcânicas da formação Serra Geral, que afloram em direção ao Vale do Tiete. O substrato rochoso é formado quase totalmente por rocha do Grupo Bauru, com rochas básicas da Formação Serra Geral ocorrendo apenas no limite Sudeste (SALOMÃO, 1994)

De acordo com Salomão 1994, o Planalto Ocidental Paulista, o qual se encontra a cidade de Bauru, foi elaborado por erosão diferencial sobre rochas de distintas composições, resultando na formação de diversos platôs que, conforme (PONÇANO et.al., 1981 apud SALOMÃO, 1994) encontram-se sustentados por rochas areníticas do Grupo Bauru com forte cimentação carbonática.

O relevo da região apresenta um domínio de colinas amplas ocupando as porções mais elevadas do platô e parcialmente as porções rebaixadas de domínio da Bacia do Rio Batalha. De acordo com Salomão nota-se a presença de relevos movimentados em formas de escarpas, morretes alongados, isolados e colinas medias constituindo relevos de transição, junto as bordas do platô. A figura 11 representa as principais características geomorfológicas de Bauru.

Nota-se que estas formas de relevo potencializam os processos erosivos regionais, pois esta formação conta com rampas longas e inclinadas com rupturas e declives que favorecem a concentração e rapidez do fluxo de água. Quando esta encontra-se associada a substratos areníticos esses processos erosivos são do tipo de reativação de drenagens naturais freqüentes nas áreas de cabeceiras de drenagem e linhas preferenciais de concentração de fluxo de água. (SALOMÃO, 1994)

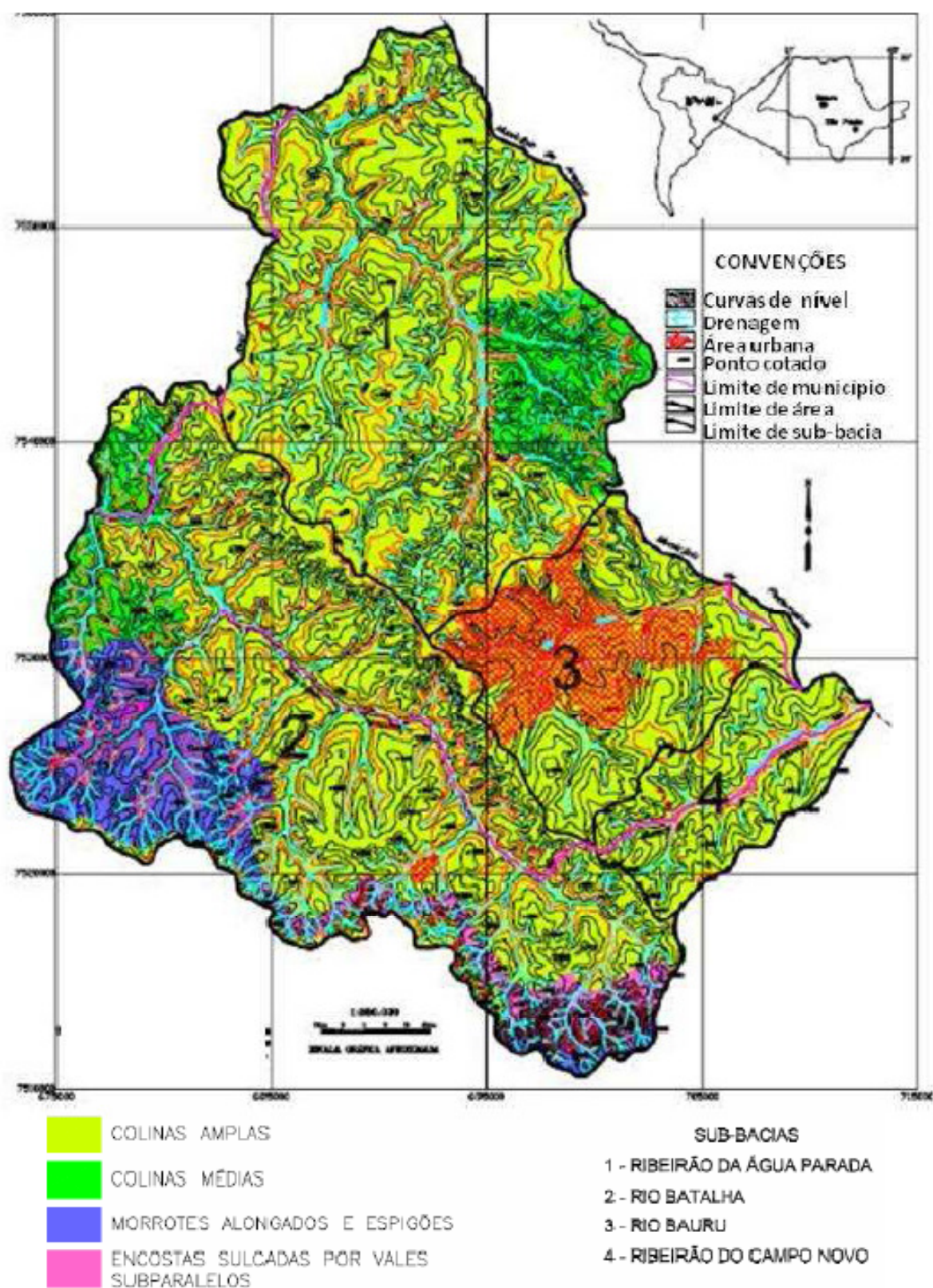


Figura 11 – Mapa Geomorfológico e de sub-bacias do município de Bauru

Fonte – Ponçano 1981, apud Corgi 2008

O solo de Bauru possui características predominantemente arenosas pouco argilosas, residuária dos arenitos da Formação Marília, Adamantina, Grupo Bauru e Cenozóicas, predominantes no estado de São Paulo. Os solos variam de acordo com a morfologia e as mudanças de declividade do terreno.

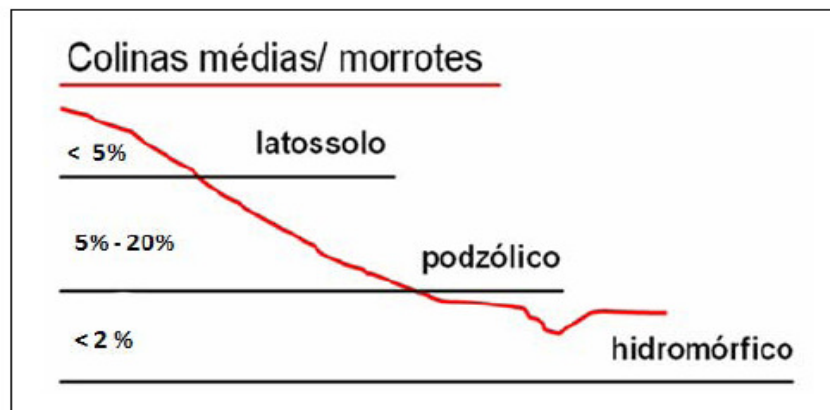


Figura 12 – Topossequencia em arenito na Região de Bauru.

Fonte – Kertzman,; Diniz, 1995, apud Corghi 2008.

No topo plano encontram-se os latossolos, de textura média, onde a infiltração é rápida e as condições são de estabilidade, já nas encostas encontram-se os solos tipo podzólico, de textura arenosa/média, onde predominam os processos erosivos, e na baixada encontram-se os solos tipo hidromórfico, onde ocorrem alagamentos, surgências d'água e etc.

O predomínio de solos muito desenvolvidos, com alteração pronunciada dos minerais primários, característica dos climas quentes e úmidos: solos com horizonte B latossólico (Bt), o Latossolo Vermelho Escuro textura média, ou com horizonte B textural (Bt), o Podzólico Vermelho Amarelo textura arenosa/média (abruptico e não abruptico) (RADAMBRASIL, não publicado apud SALOMÃO, 1994).

De maneira genérica o solo pode ser classificado em: Latossolo Vermelho Fase Arenosa, provavelmente originário do Arenito Bauru, com ocorrências de solos podzolizados de Lins e Marília, da variação Marília. A formação desse solo em clima tropical é marcada pela alternância de estações chuvosas e secas, o que intensifica a lixiviação do solo superficial. Além de apresentar elevada erodibilidade os solos também são colapsíveis. Foram encontrados solos rasos (litólicos, cambissolos e solos Hidromórficos, Glei Húmico e Glei pouco Húmico) junto aos fundos de vales (SALOMÃO, 1994).

Segundo Salomão (1994) a cobertura latossólica ocupa praticamente toda a vertente, desde o seu topo até a porção inferior, próxima ao fundo de vale. No sistema de colinas médias sua ocorrência limita-se ao topo, mas somente quando este apresenta-se ligeiramente convexo e não muito expesso.

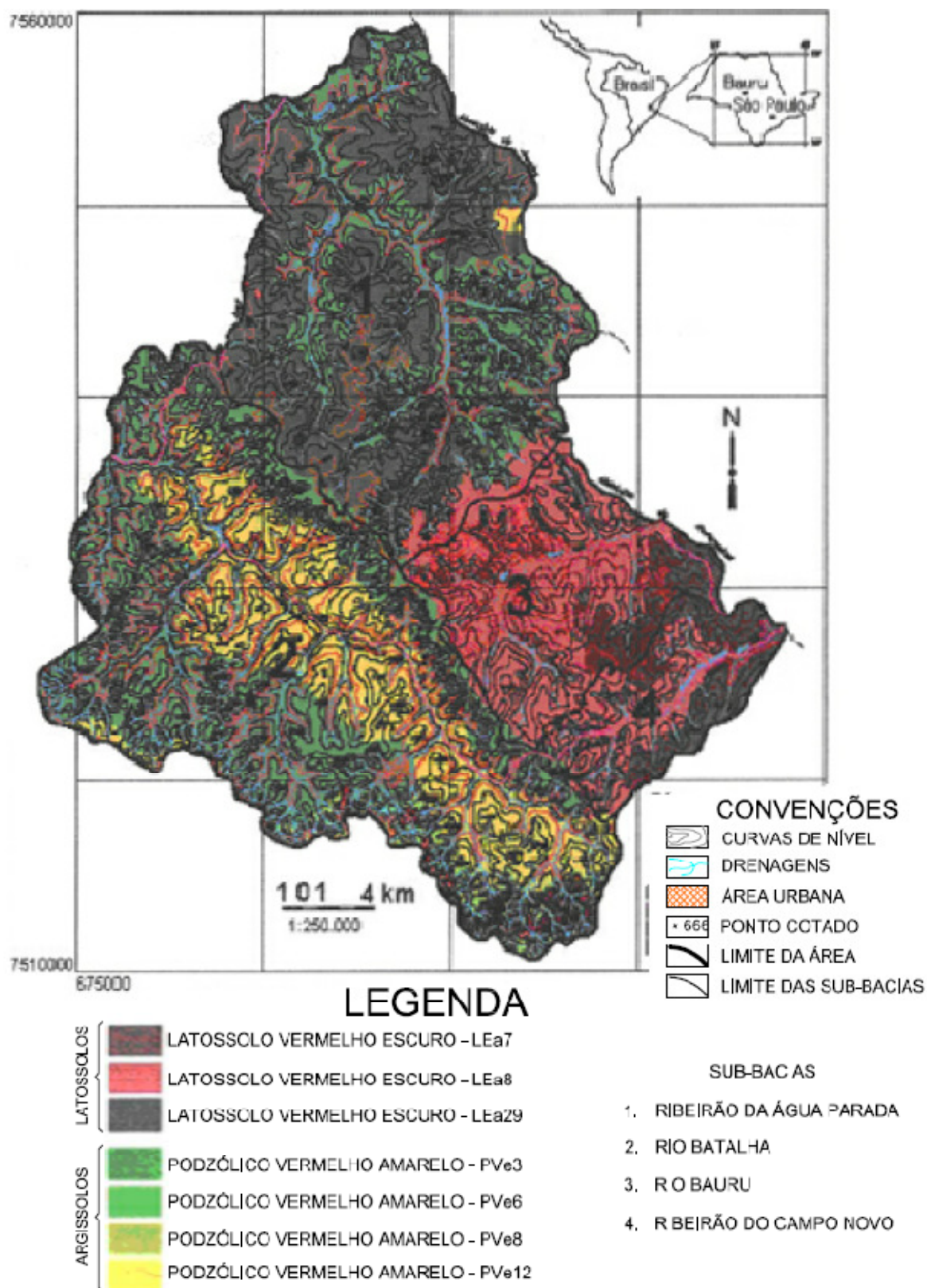


Figura 13 – Mapa solos do município de Bauru

Fonte – Ponçano 1981, apud Corgi 2008

Outro ponto importante a ser analisado é a carta geotécnica do município de Bauru, elaborado no ano de 1991 pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), estando este totalmente atrelado com a geomorfologia e geologia do sítio analisado. Essa carta teve por finalidade a resolução da erosão e do assoreamento relacionado à ocupação urbana e rural na Bacia do Rio Batalha.

A primeira fase determinou as formas atuais de uso e ocupação do solo urbano e as tendências de expansão, seguindo pelo diagnóstico das erosões urbanas, elaboração do mapa morfopedológico do perímetro, elaboração da carta geotécnica e elaboração dos subsídios técnicos para a ocupação.

Desta forma a carta geotécnica (figura 14) apresenta cinco unidades geotécnicas homogêneas, sendo que cada uma delas oferece diferentes capacidades e restrições para sediar novas ocupações urbanas. Segundo o Plano Diretor 1996, tanto no macro como no micro planejamento, não se deve avaliar as unidades geotécnicas separadamente, mas no seu conjunto, considerando sempre a vertente como um todo e suas possibilidades de produzir erosão a montante e o carregamento e disposição do material a jusante.

Para o maior entendimento da carta, será caracterizada cada unidade segundo sua área de ocupação.

Unidade Geotécnica I – Esta corresponde às áreas de várzea que ocorrem junto aos fundos de vale dos principais cursos d'água. São áreas praticamente planas, relativamente estreitas e localizadas ao entorno das margens dos cursos d'água, apresentando maior expressão junto a calha dos Rios Bauru, Batalha e Córrego Campo Novo. Essas áreas encontram-se em permanente estado de saturação, com presença de solos moles e baixa capacidade de carga, podendo provocar recalque em obras.

Essas encontram-se permanentemente contaminadas por esgoto doméstico e industriais, em vista das ocorrentes enchentes. Esta área deve receber ocupação criteriosa e requerer que se mantenham permanentemente as calhas dos cursos d'água desobstruída, combatendo assim o assoreamento.

Quanto ao planejamento cabe ressaltar que para sua correta ocupação é necessário um estudo sobre as áreas de montante, identificando fontes externas de assoreamento e drenagens, encaminhando-se ações para a correção, a fim de afastar riscos de inundação posteriores.

O Plano Direto 1996, prevê que para a melhoria dessa unidade, em relação a ocupação humana, devem-se prever a drenagem superficiais e subsuperficiais das vias públicas para proteger o sub-leito de saturação, dimensionar as calhas e travessias do sistema de drenagem com base nas estimativas dos volumes de água prováveis a montante e preservar a vegetação das margens e prever a revitalização de áreas expostas.

Unidade Geotécnica II – Esta abrange áreas de baixa a moderada suscetibilidade a erosão, sendo constituídas pelos topos e grande parte das vertentes de colinas amplas, amplas intermediárias e médias, com declives inferiores a 12%.

Frente a ocupação urbana, tais áreas estão sujeitas ao desenvolvimento de ravinas e voçorocas, quando estão submetidas a grande concentração pluvial. No início do processo erosivo por ravinamento até a interceptação do lençol freático, sua contenção pode ser facilitada, com a execução de obras de drenagem superficial ou subterrânea.

Esta área é favorável à ocupação urbana, não apresentando restrições quanto ao adensamento. Cuidados especiais devem ser observados, porém, na concepção de novos sistemas viários e de drenagem situados em interfaces com áreas pertencentes à Unidade Geotécnica III. Outro cuidado a observar é o de assegurar a drenagem de área de topo das colinas que, por apresentarem topografia praticamente plana, podem ficar sujeitas a alagamento causados pela impermeabilização do solo.

Segundo o Plano Direto 1996, prevê que para a melhoria dessas unidades, em relação à ocupação humana e à ocorrência de enchentes, deve-se prever áreas permeáveis tanto nos espaços públicos como nos lotes, favorecendo assim a infiltração local das águas pluviais, evitar a ocupação de áreas que apresentem concentração de drenagens (cabeceiras), resguardando-as ao uso com área verde, prever nas extremidades dos loteamentos, dispositivos para a destinação de águas pluviais, assegurando a não ocorrência de erosão a jusante, especialmente quando este limite inferior estiver entre Unidades do topo II e IV ou até mesmo III, evitar bolsões inundáveis, drenado adequadamente os platôs nos topos de colina.

Unidade Geotécnica III – Corresponde às áreas de alta suscetibilidade a erosões nas vertentes de colinas médias. A permeabilidade da cobertura pedológica desta unidade é extremamente variável.

A grande heterogeneidade das características das matérias (correspondente aos diferentes horizontes desta unidade) se traduz em diferentes comportamentos geotécnicos.

- baixa resistência ao desmoronamento de taludes de corte que, quando submetidos às águas das chuvas, apresenta baixa resistência à erosão.

- de maneira geral observam-se grandes dificuldades de compactação em aterros por serem essencialmente arenosos.

Pequenas concentrações de chuva podem levar ao desenvolvimento de ravinas que podem ser controladas através de obras de drenagem superficial. As voçorocas podem se desenvolver em locais onde há concentração do fluxo de água subterrânea a jusante das vertentes, sendo sua contenção mais difícil, envolvendo obras de drenagem subterrânea.

Esta unidade, embora seja suscetível a processos erosivos é considerada apta à ocupação urbana. Entretanto esta ocupação deve ser atrelada a algumas restrições quanto ao sistema viário, preservação de drenagem e formas de escoamento sanitário.

Deve-se, nesta unidade, manter desocupadas as cabeceiras e linhas naturais de drenagem, utilizando-as como áreas verdes e deve-se evitar a concentração de águas pluviais sobre cabeceiras de drenagem de primeira ordem.

Unidade Geotécnica IV – São áreas com alta suscetibilidade a erosão nos contornos de cabeceiras de drenagem, onde se manifesta o afloramento do lençol freático e concentrações de fluxos d'água subterrânea, com elevados gradientes hidráulicos. A formação de voçorocas é grande e pode se desenvolver imediatamente após o desmatamento, devido a desproteção no solo e aumento do escoamento superficial.

Suas áreas são de difícil ocupação, exigindo cuidados técnicos especiais e altos investimentos em infra-estrutura, sendo recomendado a preservação com reflorestamento e manutenção da mata original, além de serem áreas de importantes nascedouros de drenagens afluentes dos principais rios da região, objetivando a preservação desses mananciais.

A unidade oferece serias restrições a ocupação urbana, que só podem ser admitidas se atreladas as condições específicas de projetos e execuções que devem ser regulamentadas por lei. Partes dessas áreas situadas junto a cabeceiras de drenagens e fundo de vales devem ser preservadas com manutenção da cobertura vegetal, adequada as condições do local.

Unidade Geotécnica V – São áreas de solos rasos com rochas aflorantes dispostas ao longo das escavações, configurando-se em áreas de grande suscetibilidade a erosão, diferindo da unidade anterior somente na espessura de sua cobertura. O relevo é muito acidentado com declives maiores de 40% inviabilizando qualquer forma de ocupação. São também áreas de nascentes, devendo ser preservados como áreas de preservação ambiental e adotando rotina de fiscalização, evitando as invasões e o favelamento dessas áreas

CARTA GEOTÉCNICA

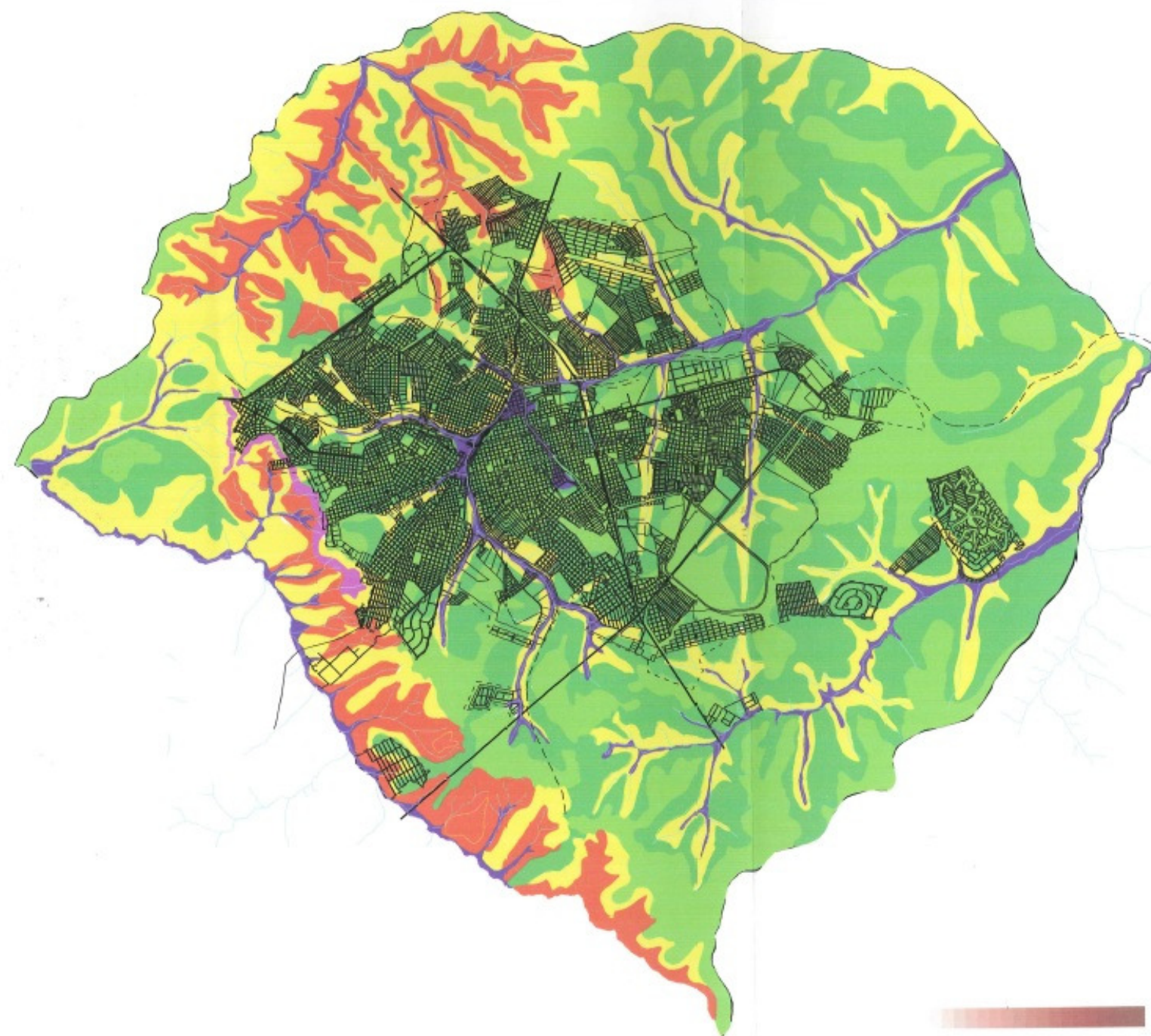
LEGENDA

- ÁREA DO PROJETO
- UNIDADE GEOTÉCNICA I - VÁRZEAS
- UNIDADE GEOTÉCNICA IIa - DECLÍVE 0 A 12%
- UNIDADE GEOTÉCNICA IIb - DECLÍVE 0 A 12%
- UNIDADE GEOTÉCNICA III - DECLÍVE 6 A 20%
- UNIDADE GEOTÉCNICA IV - MAIOR 20%
- UNIDADE GEOTÉCNICA V - CABECEIRA DE DRENAGEM

FONTE: PT - SP - 1996 - CARTA GEOTÉCNICA DE MURU



1:125.000



Historicamente a vegetação da cidade era constituída, no passado, por florestas, cerradões, cerrados e campos. A cafeicultura juntamente com as ferrovias teriam sido as principais responsáveis pelo desaparecimento da mata, da qual existem hoje apenas remanescentes em alguns pontos do município. As pastagens que substituíram o café e a expansão urbana da cidade de Bauru ocuparam em grande parte, os cerrados e os campos naturais do passado, mesmo assim cabe ressaltar que o pouco de mata nativa existente no município é considerado uma grande reserva de vegetação de Cerrado no Estado de São Paulo.

“A cidade com a sua expansão resultou na redução das áreas verdes e a falta de um planejamento urbano adequado fez com que essas áreas não fossem incluídas no crescimento das cidades”. (PLANO DIRETOR 1996)

A figura 15, expressa claramente como ocorreram reduções expressivas nas categorias, cerradão, cerrado e campo cerrado, chegando a 70,43%, principalmente da década de 70, sendo esta de maior expressão referente a expansão urbana para o interior do estado de São Paulo. Em relação a produção agropecuária na cidade, 43.213,20 hectares são destinados as pastagens e estão subdivididas em 566 Unidades de Produção Agropecuária e, a utilização das terras na área rural, de acordo com o Censo Agropecuário 95-96 do IBGE, é de 69% de pastagens, 17% com lavouras e apenas 14% com matas e florestas, incluindo áreas de reflorestamento (Eucalipto e Pinus). Atualmente os remanescentes de cobertura original de Mata Atlântica são de 11%, contra 83% do passado.

Região Bauru	Tipo de vegetação (área em hectares) 1990-1992					
	Mata	Capoeira	Campo	Campo Cerrado	Cerrado	Cerradão
	50.161	14.502	-	-	30.778	11.314
	Várzea	Restinga	Mangue	Não Classif.	Total	(%)
	5.403	-	-	2.395	77.692	2,33

Região Bauru	Mata e capoeira				Cerradão, Cerrado e Campo Cerrado			
	71-73 (ha)	90-92 (ha)	redução ha	(%)	71-73 (ha)	90-92 (ha)	redução ha	(%)
	77.360	64.663	12.697	16,41	142.350	42.092	100.258	70,43

Figura 15 – Tipos de vegetação (área em hectares) 1990-1992

Fonte – Inventário Florestal do Estado de São Paulo

A área destinada a mata nativa ainda pode ser encontrada na zona sul da cidade (cabeceira do rio Bauru) e no Jardim Botânico Municipal, considerada uma grande reserva urbana de Cerrado e de Floresta, possuindo 320 ha. Tem-se ainda como amostras do Cerrado, na área urbanizada, a área de nascente e parte do alto curso do córrego da Água Comprida, assim como a área de cabeceira do córrego Vargem Limpa. Nas áreas periféricas, bem nos fundos de vales, encontramos uma vegetação diversificada.

A vegetação restante na cidade possui um papel fundamental atualmente nos espaços urbanos e sabe-se da grande importância dessas áreas para o ambiente urbano, como, por exemplo:

1. Função ecológica-ambiental – as áreas verdes desempenham função ecológica-ambiental na cidade quando agem como obstáculos contra o vento, protegem a qualidade da água e solo, proporcionam o equilíbrio do índice de umidade, reduzem os ruídos, filtram o ar, dão suporte para a fauna e promovem melhorias no clima da cidade.

2. Função estética e paisagística – as áreas verdes desempenham a função estética e paisagística quando se tornam um ambiente agradável e atraente a todos os cidadãos, estando, portanto, intimamente ligada à diversificação da paisagem construída e do embelezamento da cidade. Para que esta função seja desempenhada se faz necessário o planejamento paisagístico de forma a realçar o ambiente físico da cidade. Para tanto, devem ser utilizadas espécies vegetais com sua diversidade de formas, cores, estruturas e dimensões.

3. Função climática – as áreas verdes desempenham a função climática na amenização do clima urbano, proporcionando conforto térmico aos habitantes, no aumento da evapotranspiração e umidade do ar e na diminuição da temperatura, devido ao efeito sombra.

4. Função de defesa – as áreas verdes desempenham a função de defesa quando absorvem os gases poluentes filtrando o ar e liberando oxigênio e quando funcionam de barreiras, reduzindo o volume dos ruídos, entre outros.

5. Função psicológica – as áreas verdes desempenham função psicológica quando proporcionam relaxamento físico e psicológico. Aqui, a função estética relaciona-se com a diversidade de emoções e sentimentos que a área verde proporciona.

6. Função recreativa e de lazer – as áreas verdes desempenham a função recreativa e de lazer quando oferecem possibilidades aos cidadãos de utilizarem o tempo livre caminhando, descansando, brincando, expondo-se ao sol, conversando com outras pessoas, praticando esportes, entre outras atividades. (MINAKI, 2005, p. 32)



De acordo com Moro (1976), as áreas verdes influenciam, diretamente, nas variações dos elementos climáticos constituintes do clima urbano, como na temperatura e umidade (pelo sombreamento e pela evapotranspiração), no vento (servem como barreiras naturais aos ventos intensos ou fontes de resfriamento) e nas precipitações (atenuam os transtornos urbanos pela infiltração da água no solo).

Cavalheiro (1999) afirma que área verde é “um tipo especial de espaços livres onde o elemento fundamental de composição é a vegetação”. Lima (1994) afirma que área verde é uma categoria de espaço livre, desde que haja predominância de vegetação arbórea, como por exemplo: “praças, jardins públicos e parques urbanos”.

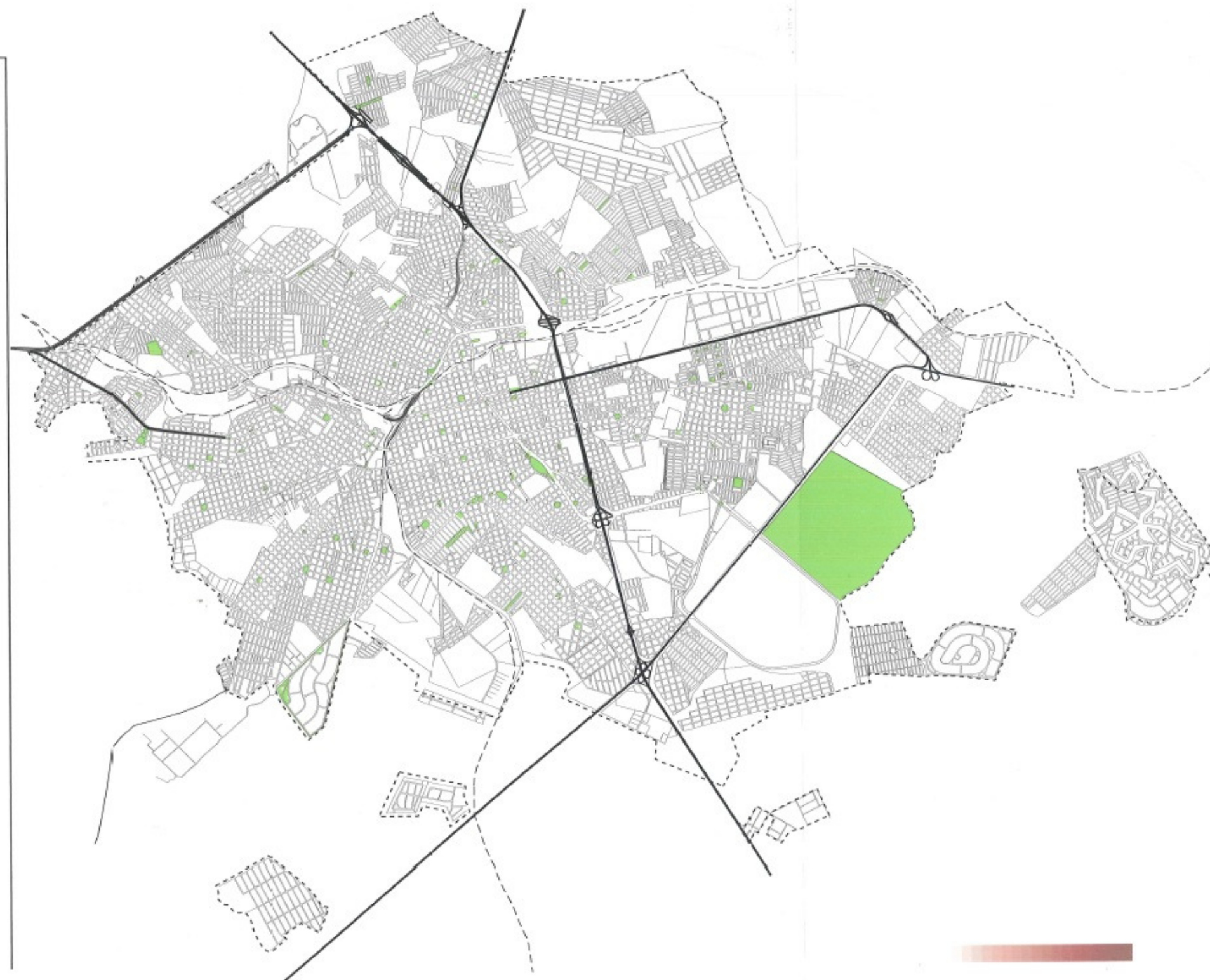
“Área Verde: onde há o predomínio de vegetação arbórea; engloba as praças, os jardins públicos e os parques urbanos. Os canteiros centrais e trevos de vias públicas, que têm apenas funções estética e ecológica, devem, também, conceituar-se como Área Verde. Entretanto, as árvores que acompanham o leito das vias públicas, não devem ser consideradas como tal. Como todo Espaço Livre, as Áreas Verdes também devem ser hierarquizadas, segundo sua tipologia (privadas, potencialmente coletivas e públicas). (LIMA. 1994)

PRAÇAS E PARQUES

LEGENDA

-  PRAÇAS E PARQUES OFICIAIS
-  PARQUES PROJETADOS

FONTE: SEMMA - SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE - 1996



A partir da proposta do Sistema Clima Urbano (S.C.U.) de Monteiro (1976), as manifestações meteóricas de impacto não podem ser dissociadas da drenagem natural da área urbana. Portanto, para o estudo de caso, fizeram-se necessárias a identificação e análise dos cursos d'água situados na cidade Bauru.

Em relação a hidrografia, a cidade de Bauru encontra-se assentada em área de três importantes bacias hidrográficas: a do Rio Batalha, Rio Bauru e Ribeirão Água Parada. O Ribeirão do Campo Novo abrange somente a poção rural do município. Todos estes são componentes da margem esquerda do Rio Tiete. (figura 18)

Tabela 11 – Extensão das sub-bacias de Bauru

Sub-bacia		Área
Numero	Nome	Km
1	Ribeirão Água Parada	360,28
2	Rio Batalha	454,85
3	Rio Bauru	136,66
4	Ribeirão do Campo Novo	73,62

O Rio Batalha é um dos mais importantes afluentes do Rio Tiete, responsável por 58% do abastecimento do município, fazendo divisa com os municípios de Bauru e Piratininga. Já o Rio Bauru encontra-se totalmente disposto na área urbana juntamente com os seus dez afluentes, sendo que ao longo de seu curso existem ocupações irregulares das APPs, especialmente favelas que sofrem constantemente com risco e inundação e deslizamentos. A maioria deste córregos apresentam erosões em sua cabeceira de drenagem e nos taludes, processos avançados de assoreamento e inexistência de mata de galeria no Rio Bauru quanto em seus afluentes localizados na área urbana (PLANO DIRETOR, 1996)

Outro problema observado neste rio é o lançamento de 1000 litros por segundo de esgoto in natura em seus afluentes, tornando assim praticamente nula a quantidade de oxigênio na água ao sair do município. No Rio Batalha são despejados 60 litros de esgoto por segundo, comprometendo assim a qualidade de suas águas. As matas ciliares foram desmatadas a mais de 50 anos e por isso o processo de erosão e assoreamento é tão presente (PLANO DIRETOR, 1996)

Com a urbanização e a conseqüente impermeabilização do solo é notória a diminuição no volume de água corrente de alguns rios, gerando assim um agravamento na Bacia do Rio Bauru. Com a ocorrente transferência de bacias, ou seja, retirada de água para tratamento e abastecimento urbano da Bacia do Rio Batalha, uso da água potável pela população, e deságüe do esgoto in natura nos afluentes do Rio Bauru, essa pratica faz com que grande parte do volume de água dos córregos seja de esgoto domestico e industrial, tornado assim duvidoso o futuro hídrico destes córregos, sendo futuramente possível estes virem a se tornar intermitentes (PLANO DIRETOR, 1996).

Devido a grande importância da atuação dos sistemas atmosféricos regionais, convém caracterizar os aspectos correspondentes a cada um deles:

A região do Centro Oeste Paulista onde está inserida a cidade de Bauru, esta é influenciada pela atuação da maioria dos sistemas atmosféricos atuantes na América do Sul. Para Monteiro (1963), a circulação atmosférica sul-americana é controlada por centros de ação que dão origem às massas de ar ou sistemas atmosféricos que definem os tipos de tempo e o clima.

A área encontra-se situada em uma zona de transição climática, entre o domínio tropical, mais quente e de estação chuvosa mais sazonalizada e o domínio subtropical, de temperaturas médias mais amenas e períodos mais regulares de chuvas. Essa região, portanto, é influenciada tanto por ação de sistemas atmosféricos tropicais como o Sistema Tropical Atlântico (STA), originado pela ação do Anticiclone do Atlântico e, periodicamente, pelo Sistema Tropical Continental (STc), originado, por sua vez, pela área de baixas pressões do centro sul-americano, denominado de Depressão do Chaco, assim como por ação de sistema atmosféricos polares, como o sistema Polar Atlântico (SPA), que possui sua origem na ação do Anticiclone Polar. A área também é invadida nas épocas mais quentes pelo Sistema Equatorial Continental (SEC), que é formado por sua vez, pela ação dos doldrums, que correspondem às áreas de baixa pressão da região equatorial (NIMER, 1979).

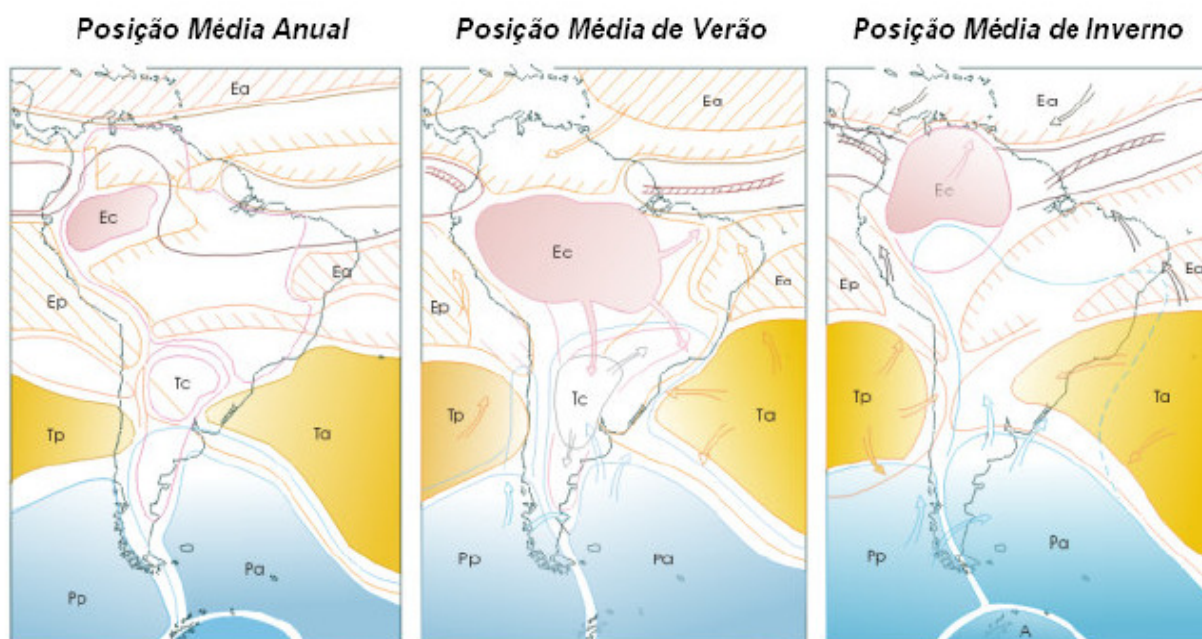


Figura 19 – Situação dos sistemas atmosféricos na América do Sul

Fonte – Monteiro, 1973

Organização – Boin, GRUPO "CLIMATOLOGIA GEOGRAFICA" – UNESP Rio Claro, apud Teodoro 2008.

Devido a grande importância da atuação dos sistemas atmosféricos regionais, convém caracterizar os aspectos correspondentes a cada um deles:

Sistema Tropical Atlântico (STa): Esse sistema regional, é proveniente da atuação do Anticiclone do Atlântico Sul, sendo de natureza estável na região do Centro Oeste Paulista. Originalmente os ventos são de características seca, e durante seu percurso pelo Oceano Atlântico, esses ventos vão ganhando umidade e calor, características dadas graças a presença do Oceano. Quando esses ventos chegam ao litoral brasileiro, provocam chuvas em toda a região litorânea. Em seu trajeto continental, essa massa sofre ressecamento adiabático quando se desloca sobre as serras do Mar e da Mantiqueira, e continua perdendo umidade em seu percurso, chegando na região do Oeste Paulista com características quentes e secas. (BEREZUK, 2007, p. 62)

Sistema Polar Atlântico (Spa) e Frentes Frias (FPa): O sistema Polar Atlântico, ao contrário do Sistema Tropical Atlântico é de característica fria, originando-se da região de Anticiclone Móvel Polar. Frequentemente, o Sistema Tropical Atlântico e o Sistema Polar Atlântico, massas com características distintas, ao se encontrarem originam os sistemas frontais ou frentes frias. Essas frentes frias percorrem a área de estudo com uma ciclicidade de uma semana, trazendo chuvas que são fundamentais para as atividades econômicas e para o bem estar da população.

Portanto, a maioria dos casos de precipitação na região, deve-se a presença das Frentes Frias ou Polares, originadas pelo contato da massa fria (Spa) com a massa quente (STa), sendo essas frentes responsáveis por aproximadamente 70% das chuvas anuais. (BEREZUK, 2007, p. 62)

Sistema Polar Tropicalizado (SPT): esse sistema caracteriza-se pelo enfraquecimento da massa polar. (BEREZUK, 2007, p. 67)

Dissipação de Frente ou Frontólise (D): essa Frente é caracterizada por ser uma frente fria já altamente dissipada. Na região de estudo não é muito comum a ocorrência de dissipação dos sistemas frontais. (BEREZUK, 2007, p 67)

Repercussão de Frente (REP FPA): este tipo de repercussão ocorre quando uma frente fria modifica o tempo na área de estudo, aumentando a umidade relativa, nebulosidade ocasionando chuvas fracas. (BEREZUK, 2007, p. 68).

Sistema Equatorial Continental (SEc), e Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS): O Sistema Equatorial Continental atua com maior frequência no período de verão, quando suas massa quentes e úmidas provenientes da região amazônica percorrem todo o território brasileiro e chegam ao Centro Oeste Paulista. Geralmente, esse tipo de massa e atraída pela atuação de uma frente fria, deixando o tempo instável em todo o Brasil Central. Nos primeiros dois dias esse tipo de sistema é caracterizado por tempestades locais e até regionais, trazendo uma alta umidade para a região de estudo.

Em geral, após o terceiro dia de atuação do Sistema Equatorial Continental é que o território nacional passa a estar sob a influência de uma Zona de Convergência do Atlântico Sul. As ZCAS constituem-se como área de instabilidade atmosférica, possuindo em média uma extensão de 2000 a 2500km, praticamente cruzando o Brasil de noroeste a sudeste (BEREZUK, 2007, p. 63)

As principais características da ZCAS são as chuvas volumosas, podendo em um único dia chover até mais de 100mm, potencializando as adversidades climáticas. No entanto, as ZCAS como o Sistema Equatorial Continental, são de grande importância para as culturas agrícolas regionais de verão e recursos hídricos regionais, sendo esses sistemas responsáveis pelas significantes parcelas de precipitação, principalmente no período de dezembro a fevereiro. (BEREZUK, 2007, p. 63)

Complexo Convectivo de Mesoescala (CCM): Os Complexos Convectivos de Mesoescala possuem suas áreas de gênese na região do Chaco (norte da Argentina e Paraguai). Devido às altas temperaturas que a região apresenta nos meses de primavera e verão, aliadas à presença de altas porcentagens de umidade relativa, favorece a ocorrência de fortes processos convectivos que originam aglomerados de nuvens de desenvolvimento vertical, vindo a se constituir em nuvens do tipo Cb. Os CCM's são responsáveis assim como as ZCAS, por eventos de chuvas abundantes, podendo promover precipitações de mais de 100mm em 24 horas, possuindo, porém, uma atuação regionalmente menos abrangente que as ZCAS que possuem uma área maior de atuação. (BEREZUK, 2007, p. 63)

Sistema Tropical Continental (STc): Esse sistema atua principalmente no período de primavera-verão. Essa massa é responsável pela gênese climática dos dias mais quentes e de umidade relativa mais baixa na região de estudo. Caso esse sistema persista por vários dias, ele pode influenciar no rendimento agrícola da região, assim como afetar a saúde de crianças e idosos, aumentando os casos de problemas de pressão arterial, crises alérgicas e respiratórias. (BEREZUK, 2007, p. 64)

Instabilidade Tropical (IT): A IT ocorre principalmente no período de verão, sendo uma das suas principais características as chuvas decorrentes do grande calor e umidade da região, onde a convecção é originada, principalmente no fim da tarde, havendo a formação de nuvens de chuvas e possíveis eventos de tempestades regionais ou até locais. Essas chuvas são chamadas popularmente de "chuvas de verão". (BEREZUK, 2007, p. 65)

Esses oito sistemas descritos acima, são os mais atuantes na região de estudo, sendo três destes sistemas com características mais estáveis (SPA, STa e STc), e os outros cinco (FPa, SEc, CCM, ZCAS e IT) com características instáveis, possuindo cada um desses diferentes intensidades e atuações específicas em cada estação do ano.

Além dos sistemas atmosféricos já descritos, podem também ser considerados como sistemas participantes, outros quatro tipos de grande importância para a análise regional, sendo

eles, o Sistema Tropical Atlântico Continentalizado, Sistema Polar Tropicalizado, Dissipação de Frente e a Repercussão de Frente, dos quais falta caracterizar o **Sistema Tropical Atlântico Continentalizado (STaC)** : Esse sistema atua com maior intensidade no inverno, quando há uma maior intensificação de atuação do Anticiclone do Atlântico Sul, fortalecendo a STa. Com o fortalecimento desse sistema, a ação dessa massa se estende até o interior do território nacional, originando a STaC, sendo as características principais desse sistema na região seriam de grande estabilidade, originando dias claros e secos. (BEREZUK, 2007, p. 66)

7.0 A DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DOS IMPACTOS PLUVIOMETRICOS

Os dados dos a seguir expressam as interferências dos eventos extremos no ambiente urbano em termos de suas ocorrências, sendo indispensáveis para as análises da variabilidade das chuvas ao longo dos anos, seus graus de influencia na área urbana e consequentemente seus impactos negativos sobre a população.

Como fonte de informação qualitativa utilizada nesta pesquisa optou-se pelo uso do jornal local “Jornal da Cidade” fundado em 1º de Agosto de 1967. Este jornal possui alta circulação, além de possuir o maior acervo histórico de reportagens e a maior credibilidade entre os meios de comunicação impressos, além de constar com acervo eletrônico das reportagens a partir do ano de 1999.

Primeiramente foram calculados os números de reportagens correspondentes aos anos-controles dessa pesquisa. Os anos-controles correspondem aos anos em que houve a ocorrência de reportagens com a temática “chuvas” (enchentes, inundações, erosões, queda de árvores, desabrigados, etc) observadas durante todo ano/período entre os anos de 1999 a 2008.

Estes dados foram tabulados, pois é de grande importância ressaltar que o fato de haver grande concentração pluviométrica nos meses de verão não significa precisamente que ocorreram maior número de eventos extremos, mas sim, anomalias que influenciaram nas condições pluviométricas positivas. Dessa forma os dados quantitativos auxiliam na compreensão da distribuição temporal e na frequência de ocorrência do impacto registrado na área urbana e consequentemente os de ordem negativa sobre a população.

Desta forma observou-se que os meses de dezembro, janeiro e fevereiro corresponderam aos meses com o maior número de reportagens tendo como foco principal as enchentes e inundações no município.

O mês de janeiro sobressaiu-se perante os outros meses com 167 reportagens ao longo desses dez anos, correspondendo a 26% do total. O mês de fevereiro ocupou a segunda colocação com 102 reportagens e 15% do total e o mês de dezembro o terceiro lugar com 78 reportagens com percentual de 12% do total (Gráfico 02). A tabela 01 do apêndice apresenta a distribuição mensal do total de reportagens durante o período estudado (1999 a 2008).

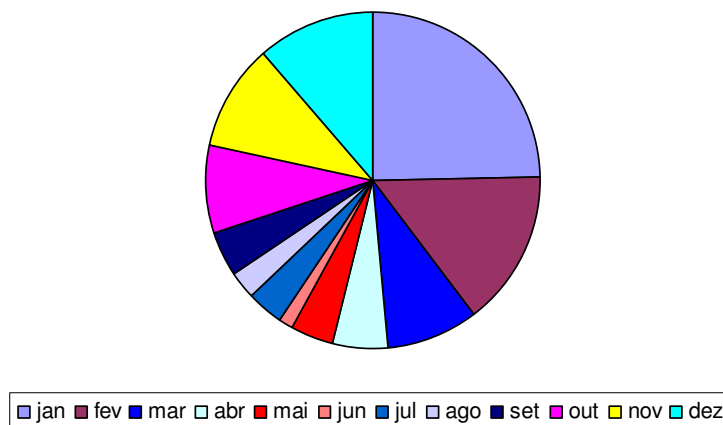


Gráfico 02 – Distribuição das notícias de 1999 a 2008 por mês.
Fonte – Jornal da Cidade

Vale destacar a distribuição mensal das reportagens (gráfico 03). Nota-se que este gráfico expõe a quantidade de eventos ocorridos durante todos os meses do período, representando assim as oscilações dos eventos extremos segundo seus impactos (reportagens). O mês de janeiro destacou-se perante os outros, principalmente no ano de 2007, juntamente com o ano de 2006 para o mês de fevereiro. Os meses de junho, julho e agosto apresentaram os menores índices para o período.

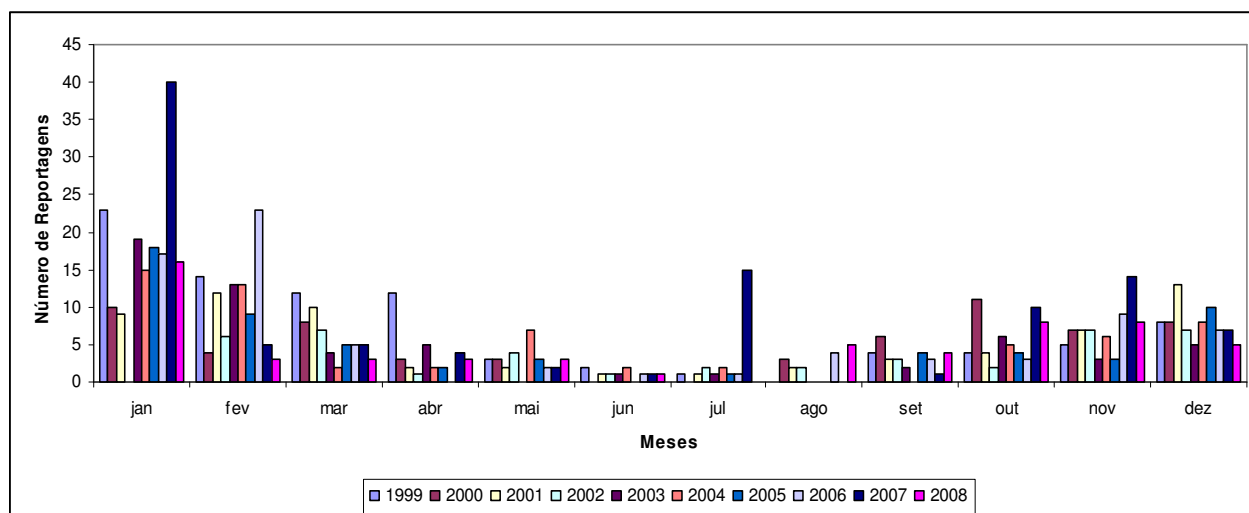


Gráfico 03 – Distribuição mensal das reportagens para o período (1999 a 2008)
Fonte – Jornal da Cidade

Sendo assim delimitaram-se esses meses (dezembro, janeiro e fevereiro) como recorte temporal da pesquisa. Dessa forma foram tabuladas as notícias de jornal para o período de 1978 a 2008 com ênfase nas notícias de impactos (tabela 12).

Tabela 12 – Número de Notícias de Impactos Pluviométricos (1978 a 2008)

Anos	Número de notícias			Total
	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	
78/79	2	3	0	5
79/80	3	0	8	11
80/81	3	1	1	5
81/82	2	4	4	10
82/83	8	14	2	24
83/84	1	3	1	5
84/85	0	0	1	1
85/86	1	0	4	5
86/87	4	1	3	8
87/88	1	3	2	6
88/89	3	5	2	10
89/90	5	4	0	9
90/91	1	3	4	8
91/92	4	0	3	7
92/93	3	3	14	20
93/94	6	13	2	21
94/95	4	10	16	30
95/96	8	17	4	29
96/97	4	26	5	35
97/98	4	8	3	15
98/99	7	23	14	44
99/00	8	10	4	22
2000/01	8	9	12	29
2001/02	13	6	7	26
2002/03	7	19	13	39
2003/04	5	15	13	33
2004/05	8	18	9	35
2005/06	10	17	23	50
2006/07	7	40	5	52
2007/08	7	16	13	36
Total Mensal	147	291	192	630

Fonte- Jornal da Cidade

O gráfico 04 expressa a variabilidade anual do total de reportagens para os meses de dezembro, janeiro e fevereiro e nele pode-se observar ao longo de todo o período, as notícias configuram-se em grandes variações numéricas, principalmente no início da década, apresentando fortes irregularidades.

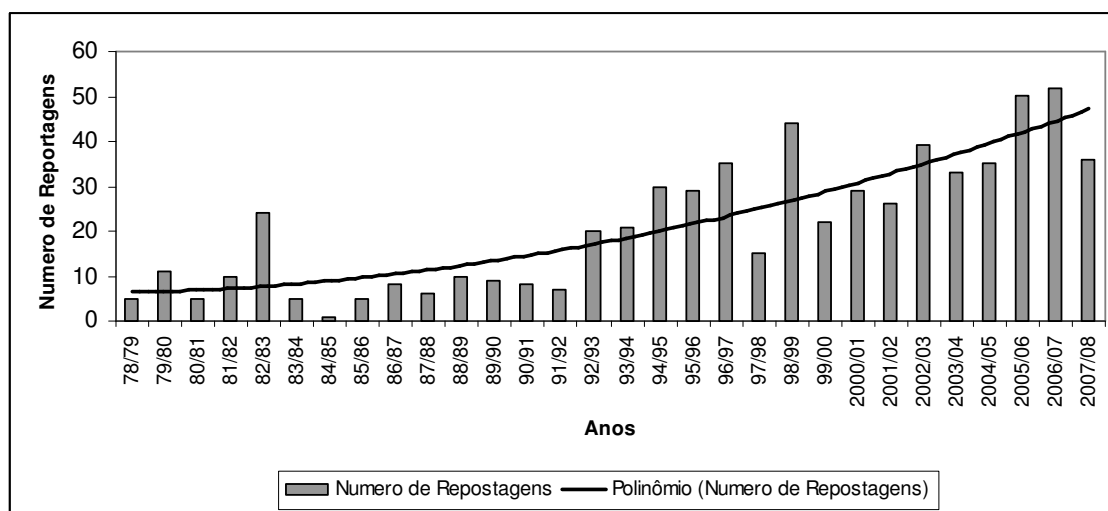


Gráfico 04 – Número de Reportagens total para os meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro
Fonte – Jornal da Cidade

Com o passar dos anos, principalmente a partir dos anos de 1992/1993, nota-se um grande aumento do número de notícias, chegando ao pico nos anos de 2005/2006 e 2006/2007.

É de grande importância destacar que o crescimento e expansão do jornal dá-se principalmente na década de 1990, fato notado nas pesquisas de campo, e que ao ser fundado no ano de 1968 possui apenas algumas reportagens. Além disso, é muito recente o destaque que as notícias referentes ao tempo e ao clima passaram a ter nos jornais brasileiros e em especial no utilizado por esta pesquisa.

O mês de dezembro (gráfico 05) possui algumas variações em relação ao número de notícias, notando-se alguns picos, como nos anos de 1982/1983, 1995/1996, 1998/1999 e 2005/2006, assim como de baixa, destacando-se os anos de 1978/1979, 1979/1980, 1980/1981, 1981/1982, 1983/1984, 1984/1985, 1985/1986, 1987/1988, 1990/1991, e 1992/1993. Vale destacar que os anos com menor número de notícias concentram-se principalmente no início da pesquisa, principalmente entre as décadas de 1978/1979 a 1992/1993.

O ano de 2001/2002 destaca-se perante o número de notícias, atingindo sua máxima para toda a série, registrando treze reportagens, assim como o ano de 2005/2006 com dez reportagens. O mesmo mês apresentou a linha de tendência em aumento, como observado no gráfico 05, principalmente a partir da década de 2000.

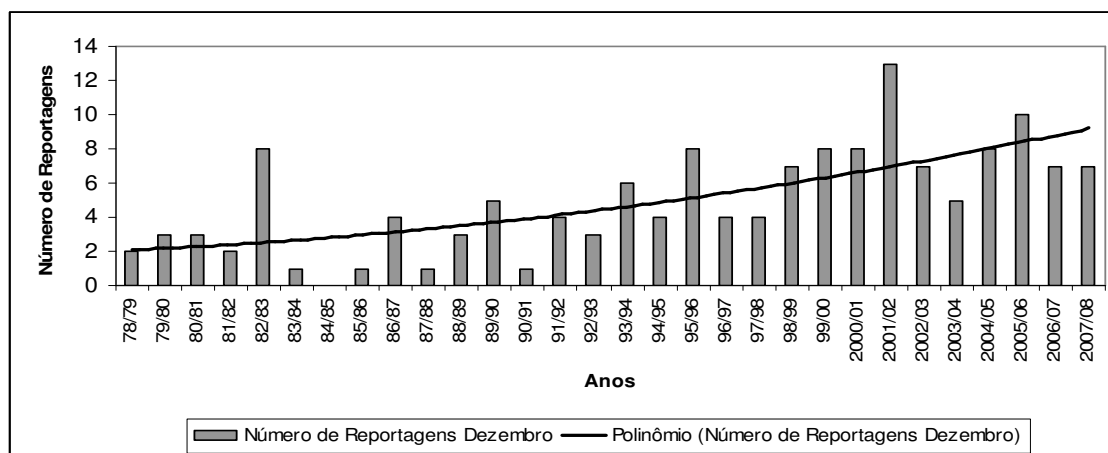


Gráfico 05 – Número de Reportagens total para os meses de Dezembro.

Fonte – Jornal da Cidade

Já o mês de janeiro (gráfico 06) possui as maiores variações em relação ao número de notícias para o período. Notam-se três grandes picos de reportagens como os anos de 1996/1997, 1998/1999 e 2006/2007, esses períodos destacam-se no gráfico devido ao grande número de notícias existente, com vinte e seis notícias e vinte e três notícias, para os anos de 1996/1997 e 1998/1999, e quarenta notícias para o ano de 2006/2007, destacando-se como o maior de toda a série pesquisada.

Nos anos de 1978/1979, 1979/1980, 1980/1981, 1981/1982, 1983/1984, 1984/1985, 1985/1986, 1987/1988 e 1991/1992 os registros foram em menor número. Vale enfatizar que estes anos concentram-se principalmente no início da pesquisa, entre as décadas de 1978/1979 a 1991/1992.

Neste mês a linha de tendência permaneceu em aumento, como observado no gráfico, principalmente a partir do ano de 1993/1994. O gráfico do mês de janeiro evidencia grande variação na ocorrência de notícias, diferentemente do mês de dezembro, em que o número máximo de notícias foi de treze reportagens, sendo que o mês de janeiro apresentou quarenta reportagens.

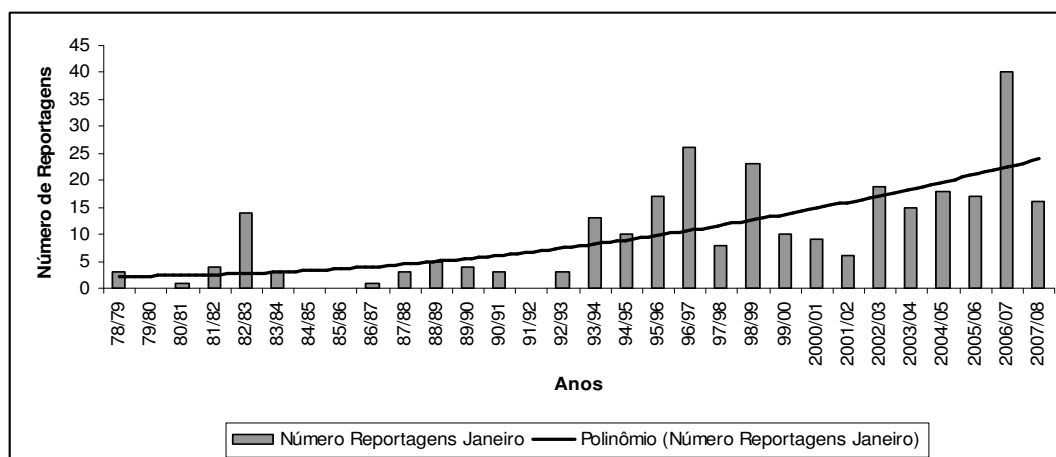


Gráfico 06 – Número de Reportagens total para os meses de Janeiro

Fonte – Jornal da Cidade

No mês de fevereiro a linha de tendência permaneceu em aumento, como observado no gráfico 07, principalmente a partir do ano de 1992/1993. O gráfico do mês de fevereiro evidencia grande variação na ocorrência de notícias, diferentemente do mês de Dezembro, porém menor em relação ao mês de Janeiro. O gráfico do mês de Fevereiro apresenta algumas disparidades de dados em relação ao número de notícias, registrando vinte e três notícias para o ano de 2005/2006 e zero notícias para o ano de 1978/1979.

Notam-se o grande número de notícias nos anos de 1992/1993, 1994/1995, 1998/1999, 2002/2003, 2003/2004 e 2005/2006, correspondendo respectivamente a quatorze, dezesseis, quatorze, treze, treze e vinte e três notícias.

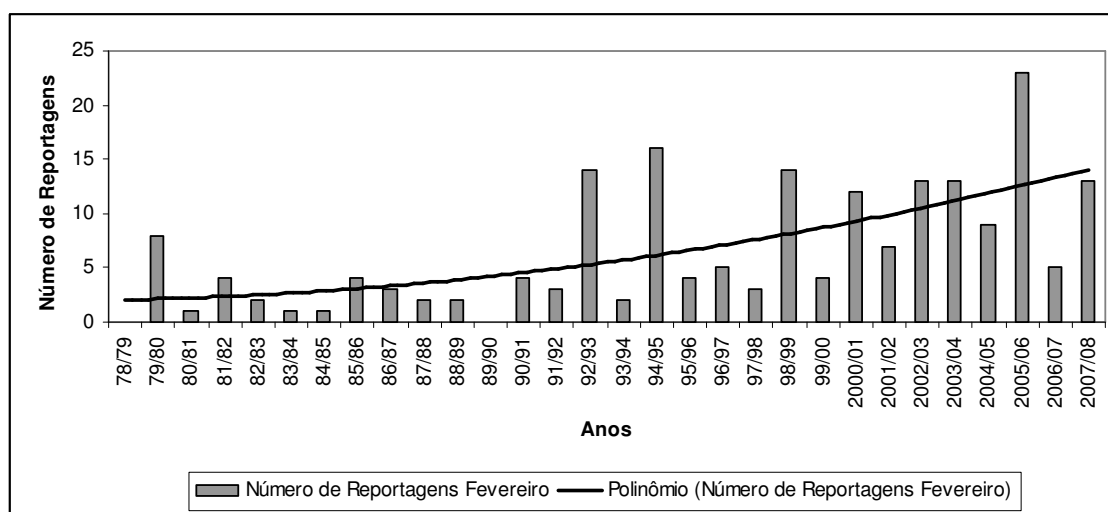


Gráfico 07 – Número de Reportagens total para os meses de Fevereiro
Fonte – Jornal da Cidade

Desta forma vale destacar a distribuição mensal das reportagens para todo o período pesquisado. O gráfico 08 corresponde às variações de notícias dos eventos extremos segundo suas reportagens. O mês de Janeiro destaca-se perante os outros durante a série histórica, neste mês encontram-se os maiores números de reportagens, como os anos de 1996/1997, 1998/1999 e 2006/2007. Nota-se que assim como nas outras análises há um aumento do número de reportagens a partir do ano de 1992/1993 até o ano de 2007/2008.

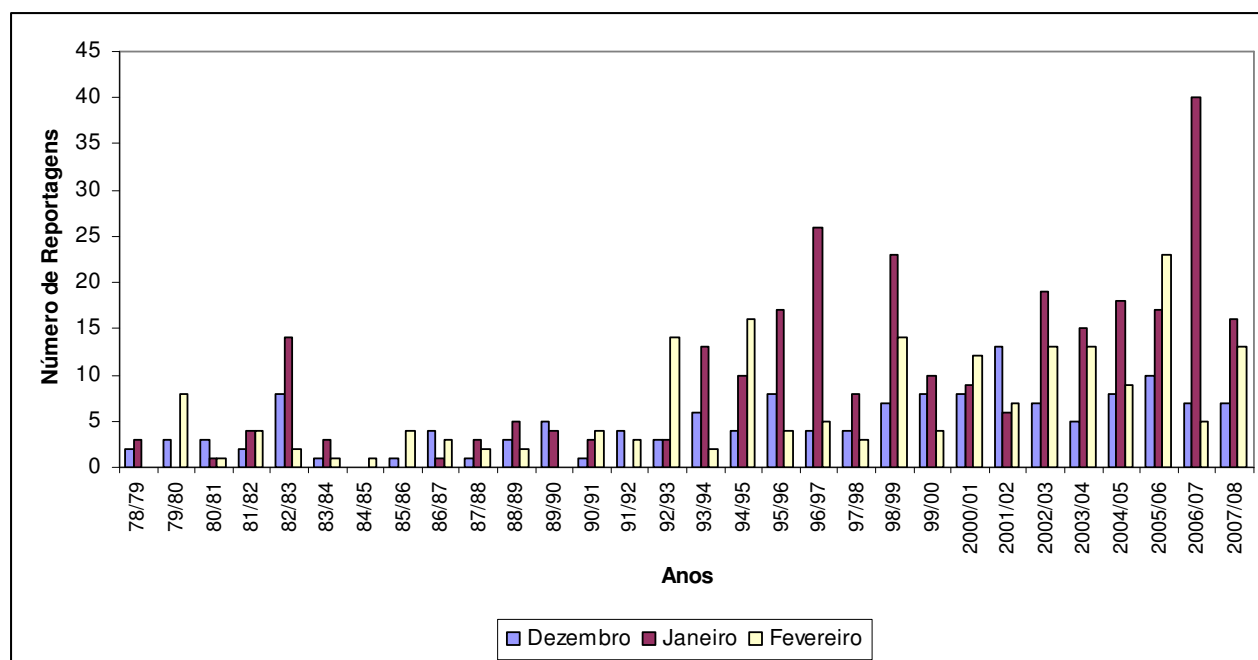


Gráfico 08 – Distribuição mensal das reportagens para o período (1978 a 2008)

Fonte – Jornal da Cidade

Nota-se que no final da década de 1990 os problemas ambientais obtiveram maior destaque perante a sociedade, essa preocupação vem se traduzindo em fóruns e conferências mundiais.

Esses fóruns possuem o intuito de formular propostas e metas para promover o desenvolvimento de uma sociedade sustentável, com a finalidade de conservar as reservas naturais e defender as que estão conservadas. Essas ações são expressas na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro em 1992. E ainda, pelo Protocolo de Quioto, de 1997 e a pela Rio+10, realizada em Joanesburgo, em 2002 (Rio+10, 2002).

Na Conferência das Nações Unidas, realizada no Rio de Janeiro de 1992, foi aprovada a Agenda 21, que estabelece um pacto pela mudança do padrão de desenvolvimento global para o próximo século. O documento assinado expressa o desejo de mudanças das nações do atual modelo de civilização para outro em que predomine o equilíbrio ambiental e a justiça social (Rio+10, 2002).

A Agenda 21 considera o clima como um fator importante a ser conservado para um meio ambiente apropriado. Prevê a proteção da atmosfera como uma ação ampla e multidimensional, que envolve vários setores da atividade econômica. A preocupação com as alterações do clima e a variabilidade climática, a poluição do ar e a destruição do ozônio criaram novas demandas de conhecimento científico, econômico e social, para reduzir as incertezas remanescentes nessas áreas. Aponta-se para a necessidade de melhor compreensão e capacidade de previsão das diversas propriedades da atmosfera e dos ecossistemas afetados,

bem como de suas consequências para a saúde e suas interações com os fatores socioeconômicos.

A inquietação com clima fica também evidente no Protocolo de Quioto. O protocolo, firmado em 1997, pretende reduzir até 2012 em 5,2% a emissão de gases que provocam o efeito estufa no mundo desenvolvido, em relação aos níveis registrados em 1990.

Assim, na sociedade brasileira, a problemática ambiental emerge como uma questão essencial para a discussão dos parâmetros atuais de uma sociedade sustentável, principalmente a partir da década de 1990. Essa discussão passam a ser retratadas nas mídias nacionais havendo um aumento no número de notícias na mídia escrita a partir dessa década, essas notícias passaram a retratar as relações homem/meio que, de modo geral, vêm sendo transformadas pelas ações antrópicas.

7.1 A distribuição das chuvas mensalmente em Bauru no período em estudo

Os dados pluviométricos tornam-se importantes na análise dos resultados desta pesquisa, pois estes permitem uma compreensão matemática da quantidade, periodicidade e intensidade dos fenômenos extremos ocorrentes na cidade de Bauru. Desta forma, as taxas numéricas de precipitação são fundamentais neste estudo de caso, correspondendo a análise de suas variações ao longo do tempo, dando base para as explicações das variações das águas da rede hidrográfica.

Os dados de precipitação foram obtidos junto ao Instituto de Pesquisa Meteorológicas (IPMet) na cidade de Bauru e foram analisados no período entre 1978 a 2008, nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro.

A Estação Meteorológica de Bauru, localizada no campus da Universidade Estadual Paulista (UNESP), é cercada por uma grande área verde, denominado Jardim Botânico. Atualmente esta área de preservação permanente possui 321,71 hectares dos quais são ocupados por 280 hectares de cerrado, 5 hectares de floresta estacional semidecídua e 5 hectares de floresta paludícola. A área possui pouca impermeabilização do solo assim como construções e tráfegos de veículos.

Os dados de precipitação foram tratados, estatisticamente, no programa *Microsoft Office Excel*, calculando-se os totais, as médias, os desvios padrões positivo e negativo e o coeficiente de anomalia.

O coeficiente de anomalia mede o "desvio" do valor observado com respeito à sua média histórica. Este coeficiente expressa de maneira clara, os eventos extremos para cada período, auxiliando assim na interpretação dos sistemas climáticos atuantes e suas repercussões pluviométricas. Este tipo de calculo foi escolhido, pois coincide com o pensamento central da pesquisa, que tem como intuito trabalhar com o ritmo climático e não somente com as medias. Para alcançar o coeficiente de anomalia foram utilizadas as seguintes fórmulas.

$$\text{Média } \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad \text{Desvio Padrão } s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad \text{Anomalia } \alpha = x_m - \bar{x}$$

Legenda

$$\begin{array}{ll} \bar{x} = \text{média} & \alpha = \text{anomalia} \\ x_i = \text{soma.dos.elementos} & x = \text{dados.mensais} \\ n = \text{número.de.elementos} & \bar{x} = \text{média.total.mensal} \\ s = \text{desvio.padrão} & \end{array}$$

Tabela 13 - Dados e cálculos pluviométricos para a caracterização pluviométrica de Bauru (1978 a 2008)

Ano	Total Mensal (mm)			Total Sazonal	Anomalia			
	Dez	Jan	Fev	Verão	Dez	Jan	Fev	Anomalia Total Mensal
1978/79	204	223	69	496	-27	-61	-133	-221
1979/80	287	159	73	519	59	-125	-129	-195
1980/81	220	209	143	572	-8	-75	-59	-142
1981/82	202	309	275	786	-26	25	73	72
1982/83	292	464	171	927	64	180	-31	213
1983/84	260	174	105	539	32	-110	-97	-175
1984/85	198	240	236	674	-30	-44	34	-40
1985/86	118	83	202	403	-110	-201	0	-311
1986/87	452	356	191	999	224	72	-11	285
1987/88	256	174	111	541	28	-110	-91	-173
1988/89	194	439	216	849	-34	155	14	135
1989/90	270	342	123	735	42	58	-79	21
1990/91	171	278	225	674	-57	-6	23	-40
1991/92	334	96	84	514	106	-188	-118	-200
1992/93	216	357	463	1036	-12	73	261	322
1993/94	253	405	164	822	25	121	-38	108
1994/95	175	323	408	906	-53	39	206	192
1995/96	285	232	141	658	57	-52	-61	-56
1996/97	214	475	249	938	-14	191	47	224
1997/98	129	112	352	593	-99	-172	150	-121
1998/99	250	353	277	880	22	69	75	166
1999/2000	205	174	336	715	-23	-110	134	1
2000/01	177	368	230	775	-51	84	28	61
2001/02	218	353	192	763	-10	69	-10	49
2002/03	189	446	161	796	-39	162	-41	82
2003/04	215	225	162	602	-13	-59	-40	-112
2004/05	203	446	133	782	-25	162	-69	68
2005/06	189	199	296	684	-39	-85	94	-30
2006/07	251	327	177	755	23	43	-25	41
2007/08	183	213	150	546	-45	-71	-52	-168
2008/09	132	254	149,1	535,1	-96	-30	-53	-179

Fonte – IPMet
Elaboração – Pinheiro 2011

Com vista a complementação da análise da tabela 13 foi confeccionando os gráficos 09 e 10 o qual representam o total sazonal de pluviosidade para os meses de dezembro, janeiro e fevereiro (1978 a 2008). Estes gráficos foram gerados com o intuito de analisar os anos-padrão o qual baseiam-se nos coeficientes positivos e negativos dos desvios padrões. Nota-se que os anos de 1986/1987 e 1992/1993 representam os anos chuvosos, assim como os anos de 1978/1979, 1979/1980, 1980/1981, 1985/1986, 1987/1988, 1991/1992, anos secos, tanto para o calculo dos desvios padrões, assim como nos cálculos de anomalia. A utilização dos dois métodos permite verificar não só a variação temporal como também o grau de desvio dos episódios extremos.

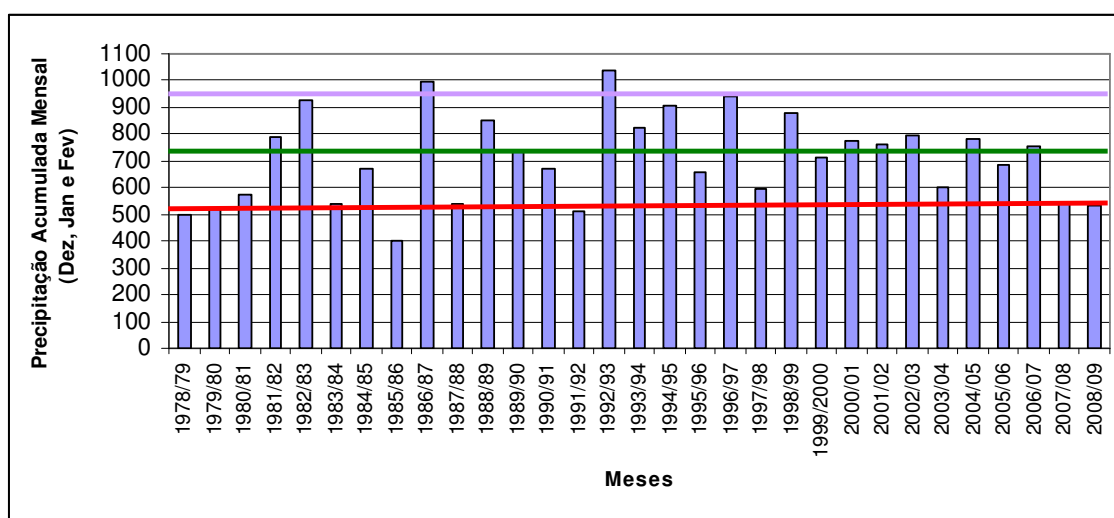


Gráfico 09 - Média, desvio padrão positivo e negativo para o total dos meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro de 1978 a 2009

Fonte- IPMet

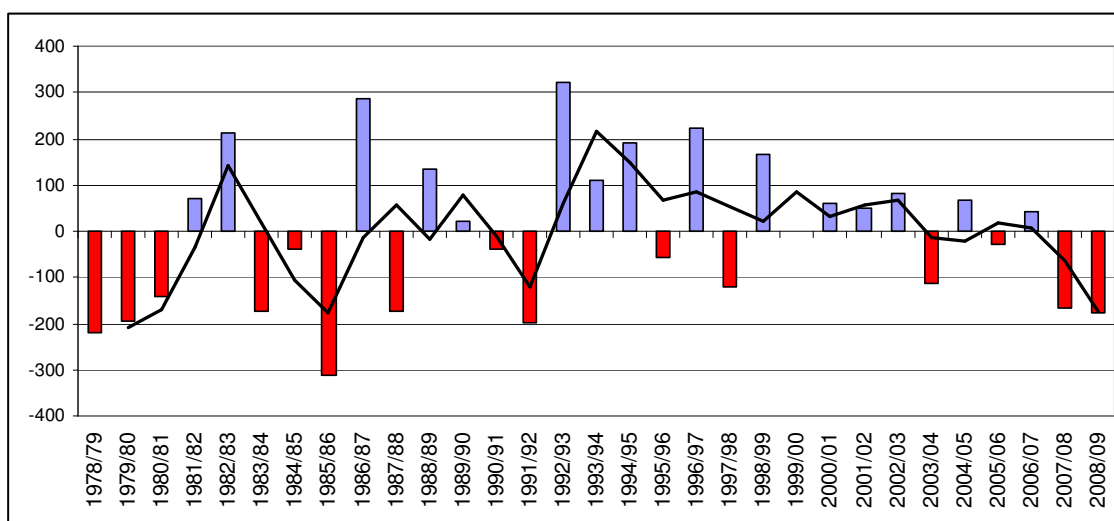


Gráfico 10 - Grau de anomalia total dos meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro de 1978 a 2009

Fonte- IPMet

Sendo assim, fundamentado na proposta de anos-padrão de Monteiro (1976) adaptada por Boin (2000), pode-se criar uma tipologia pluviométrica para o município (tabela 14). A utilização desta técnica possibilitou a classificação das estações estudadas objetivando a investigação sazonal das precipitações representativas.

Desta forma criou-se o quadro síntese da tipologia pluviométrica do município de Bauru/SP, para o período pesquisado. Segundo a tipologia proposta por Monteiro (1976) os coeficientes positivos e negativos, possibilitaram a classificação sazonal em:

Chuvoso (C) – Esta classificação revela anomalias com valores positivos, iguais ou superiores ao desvio padrão positivo. Estes estão representados pela cor azul escura.

Seco (S) - Esta classificação revela anomalias com valores negativos, iguais ou superiores ao desvio padrão negativo. Estes estão representados pela cor vermelha.

Normais Tendentos a Chuvosa (Nc) – Apresentam anomalias que estão representadas entre a média e o desvio padrão positivo. Estes estão representadas pela cor azul claro.

Normais Tendentos a Seca (Ns) – Apresentam anomalias que estão representadas entre a média e o desvio padrão negativo. Estes estão representadas pela cor laranja.

Tabela 14 – Ano Normais Tendentos a Seca (Ns), Normais Tendentos a Chuvosa (Nc), Secas (S) e Chuvosas (C), para Dezembro, Janeiro e Fevereiro

Tipologia Pluviométrica para os meses dezembro, janeiro e fevereiro (1978 a 2008)									
1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	1985/86	1986/87	1987/88
S	S	S	Nc	Nc	S	Ns	S	C	S
1988/89	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98
Nc	Ns	Ns	S	C	Nc	Nc	Ns	Nc	Ns
1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08
Nc	Ns	M	Ns	Nc	Ns	Nc	Ns	Ns	Ns

Fonte – IPMet
Elaboração – Pinheiro 2011

Completando a análise, a tabela 15 representa a frequência percentual das estações segundo sua tipologia pluviométrica. As estações sem anomalias pluviais (Tendente a seco, Tendente a Chuvoso e Médio), representaram 70% do total do período, principalmente entre os anos de 1993/1994 a 2007/2008. Já os períodos classificados como Chuvosos (C) e Secos (S), representaram 30% do total, sendo

que apenas 6,6% destes eventos são classificados como chuvosos. A ocorrência destes compreende o período de 1978/79 a 1992/93.

Tabela 15 – Frequência percentual da tipologia pluviométrica

Tipos	Numero de Ocorrência	Porcentagem	Ordem de Frequência
Seco (S)	7	23,3%	2º
Tendência a Seco (Ts)	11	36,6	1º
Chuvoso ©	2	6,6%	4º
Tendência a Chuvoso (Tc)	9	30%	3º
Médio (M)	1	3,3%	5º
Total	30 ocorrências	100%	

Assim, torna-se necessário a elaboração do gráfico 11, o qual apresenta as linhas de tendência linear e poligonal, de acordo com o procedimento dos totais de precipitação sazonal. Este gráfico é de grande importância, pois representa a tendência e a variabilidade da precipitação na cidade.

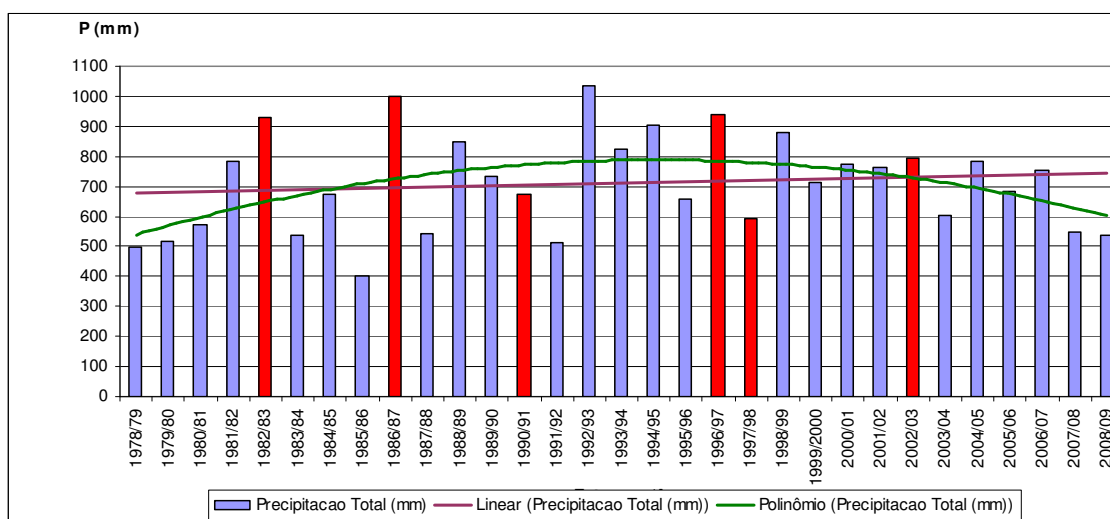


Gráfico 11 – A tendência de precipitação para dez, jan e fev entre os anos de 1978 a 2008

Fonte – IPMet

Antes da análise do gráfico 11, é de suma importância destacar o conhecimento da periodicidade da atuação do El Niño-Oscilação Sul (ENOS) no Brasil, visto que segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007) o mesmo “[...] provoca graves perturbações climáticas (secas anormais ou, ao contrario, ciclones e chuvas com totais pluviométricos extremamente elevados em relação as normais locais e regionais) em regiões habitualmente isentas de tais eventos. De acordo com os autores, registrou-se a influencia desses fenômenos nos seguintes anos: 1941/1942, 1951, 1953, 1957/1958, 1965, 1969, 1972/1973, 1976, **1982/1983, 1986, 1991, 1997/1998, 2002/2003** (destaque próprio)

Os anos destacados acima (em negrito) e no gráfico 11 (em vermelho) representam os anos de El Niño-Oscilação Sul (ENOS) na cidade de Bauru, observados pelo aumento e diminuição nos totais pluviométricos, como os anos de 1981/82, 1986/87, 1990/91, 1996/97, 1997/98 e 2002/02.

Ainda, segundo os autores, os anos de 1982/1983, representaram o período mais intenso do século apresentando alto número de impactos. Tal fato explica o grande desvio do total de precipitação no gráfico 8, sendo este período um dos mais chuvosos registrando 927mm.

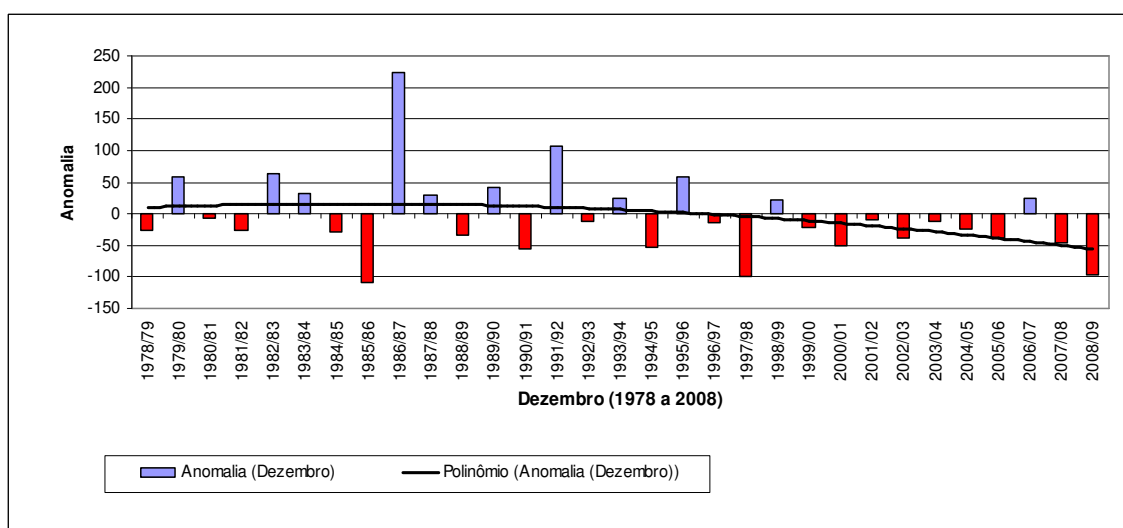
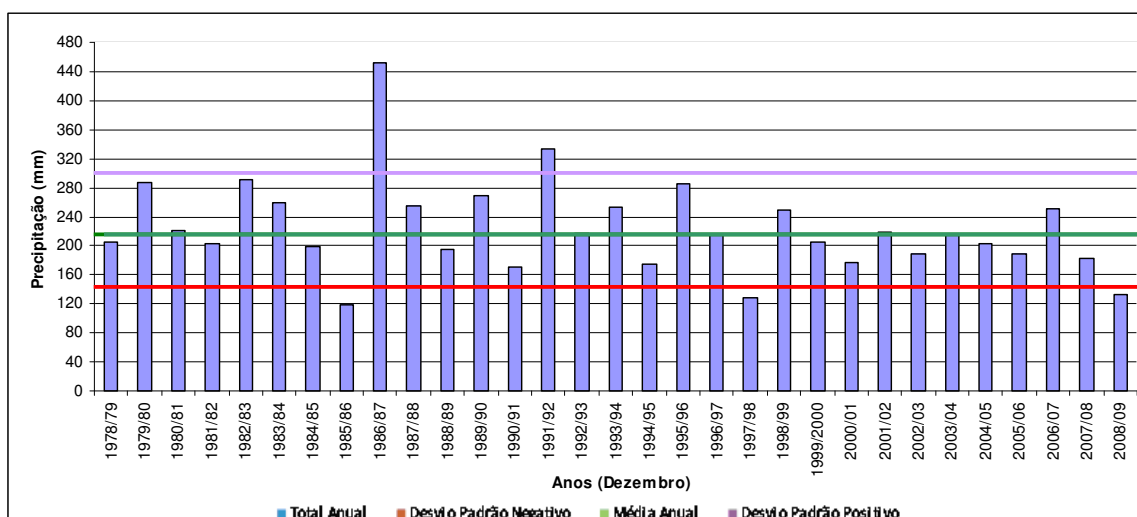
A cidade de Bauru registrou uma leve tendência ao aumento nos totais de precipitação na estação de verão nos últimos 30 anos, segundo a linha de tendência linear, porém a linha de tendência poligonal aponta uma diminuição a partir da década de 2000. É de grande importância ressaltar que este fato não quer dizer precisamente, que ocorreram mais eventos extremos, mas sim, anomalias que influenciaram, positivamente, as condições pluviométricas.

Tornou-se assim necessário no trimestre estudado, discutir os eventos extremos ocorridos em cada mês separadamente, buscando a melhor representação de sua periodicidade.

Observou-se que o mês de dezembro apresentou duas situações chuvosas extremas, correspondente aos anos de 1986/87 e 1991/1992. Conforme a discussão abordada acima, estes foram anos de El Niño-Oscilação Sul (ENOS), influenciando de forma positiva nas variáveis de precipitação. Comparando os dados mensais de dezembro com os de anos padrões de análise, nota-se que o ano de 1986/87 foi considerado chuvoso e o ano de 1991/1992 foi considerado seco.

Desta forma este tipo de análise mensal torna-se fundamental para o entendimento dos eventos, pois, nem sempre, os anos padrões considerados chuvosos ou normais tendentes a chuvosa são os períodos que apresentaram os maiores números de impactos, como também, nem sempre, os anos padrões com mais impactos são os períodos com os maiores totais de precipitação

Já no gráfico 13, que demonstra a anomalia para a série histórica de dezembro, observou-se que a reta de tendência poligonal, confirma uma leve diminuição nos totais de precipitação para o mês nos últimos 30 anos, assim como o gráfico 11, que registrou uma leve tendência a diminuição nos totais de precipitação na estação de verão nos últimos 30 anos.



Já o mês de janeiro apresentou cinco situações mais chuvosas, que são os anos de 1982/83, 1988/89, 1996/97, 2002/03 e 2004/05. Conforme a discussão abordada, alguns desses anos foram anos de El Niño-Oscilação Sul (ENOS), influenciando de forma positiva nas variáveis de precipitação, como nos anos de 1982/83, 1996/97 e 2002/03. Nota-se também que o mês de janeiro mostrou-se mais chuvoso do que o mês de dezembro, apresentando também mais eventos de precipitação acima do desvio padrão positivo.

Comparando os dados mensais de janeiro com os de anos padrões de análise, nota-se que todos os cinco anos de situação chuvosa encontrados no gráfico tal são considerados normais tendentes a chuvoso segundo a tabela 14.

No gráfico 15, que demonstra a anomalia para a serie histórica de Janeiro, observou-se que a reta de tendência poligonal, confirma um leve aumento, e, posteriormente a década de 2000, um leve declínio nos totais de precipitação para o mês nos últimos 30 anos, diferentemente do gráfico 13 (dezembro), que registrou uma leve tendência a diminuição nos totais de precipitação para o mês de dezembro nos últimos 30 anos

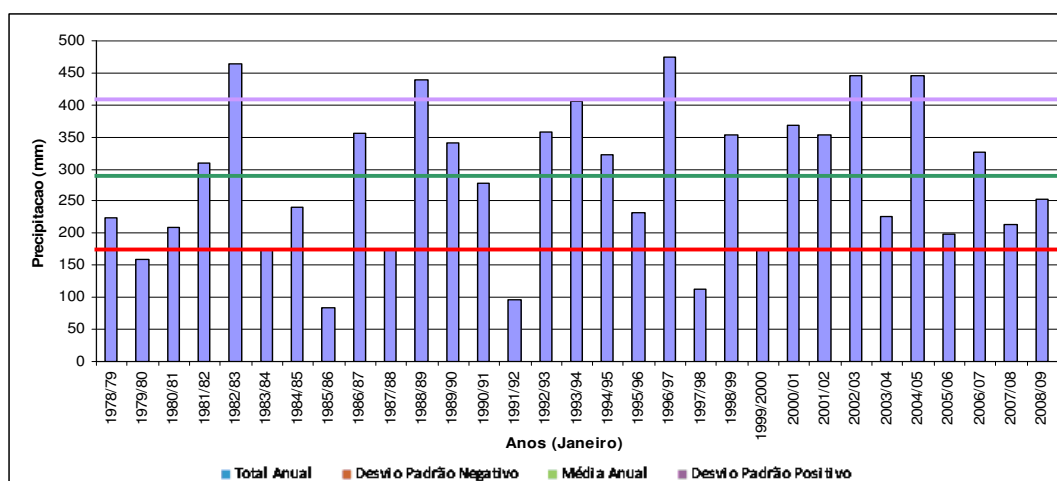


Gráfico 14 - Média, desvio padrão positivo e negativo para o total do mês de Janeiro 1978 a 2009

Fonte- IPMet

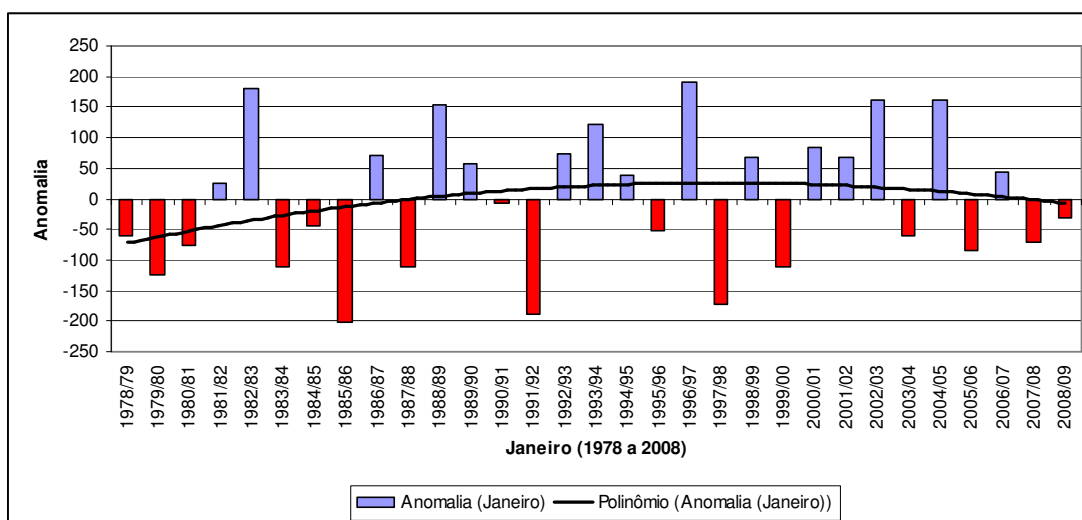


Gráfico 15 - Grau de anomalia total do mês de Janeiro de 1978 a 2009

Fonte- IPMet

O mês de fevereiro apresentou quatro situações chuvosas, que são os anos de 1992/93, 1994/95, 1997/98 e 1999/2000. Conforme a discussão abordada sobre o El Niño-Oscilação Sul (ENOS), apenas o ano de 1997/98 foi influenciando de forma positiva nas variáveis de precipitação. Nota-se também que o mês de Fevereiro mostrou-se mais seco do que os meses de dezembro e janeiro.

Comparando os dados mensais de fevereiro com os de anos padrões de análise, nota-se que o ano de 1992/93 é considerado como situação chuvosa e os anos de 1995/96, 1997/98 são considerados normais tendentes a seco segundo a tabela 18.

O gráfico 17, que demonstra a anomalia para a serie histórica de fevereiro, observou-se que a reta de tendência polinomial confirma um declínio acentuado nos totais de precipitação principalmente a partir da década de 2000, diferentemente do gráfico 15 (janeiro), que registrou um leve aumento, e, posteriormente, um leve declínio nos totais de precipitação para o mês nos últimos 30 anos

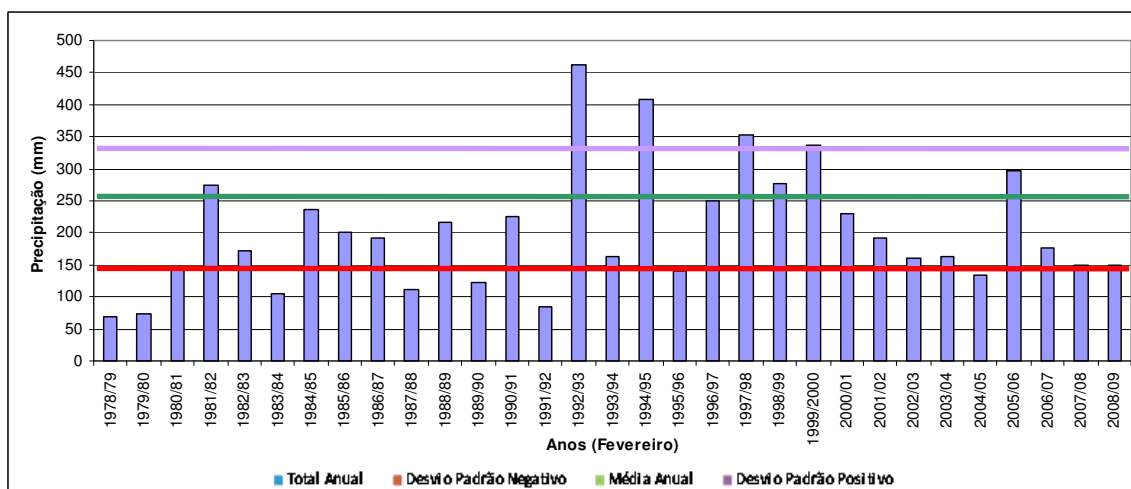


Gráfico 16 - Média, desvio padrão positivo e negativo para o total do mês de Fevereiro 1978 a 2009

Fonte- IPMet

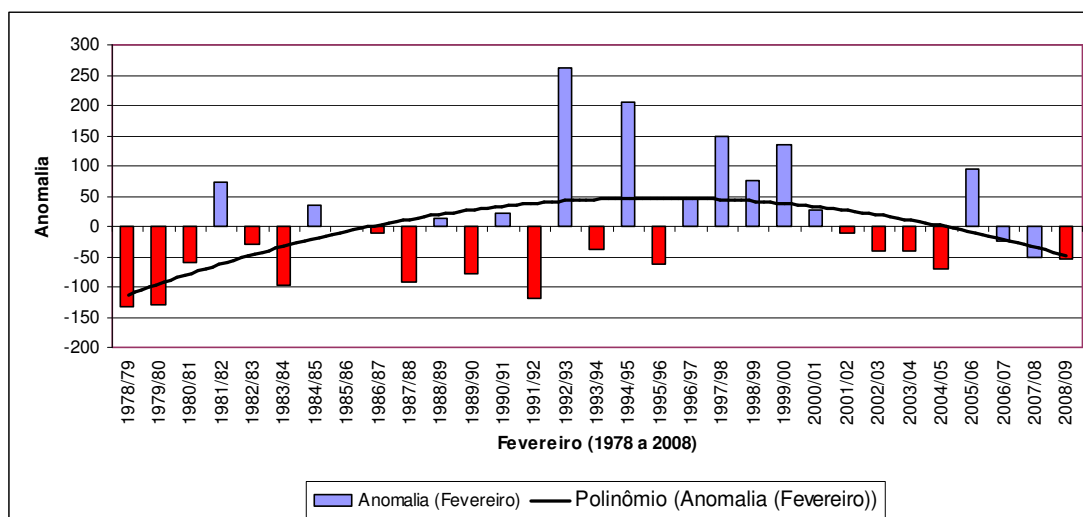


Gráfico 17 - Grau de anomalia total do mês de Fevereiro de 1978 a 2009

Fonte- IPMet

Apesar do mês de janeiro ser o mais chuvoso para toda a série pesquisada e apresentar cinco situações chuvosas (a maior para o período estudado), e ser o único a possuir a reta de tendência poligonal confirmando um leve aumento por mais tempo nos totais de precipitação nos últimos 30 anos, o mês não apresentou os maiores eventos excepcionais segundo o coeficiente de anomalia para a série toda, sendo o mês de fevereiro o mais representativo.

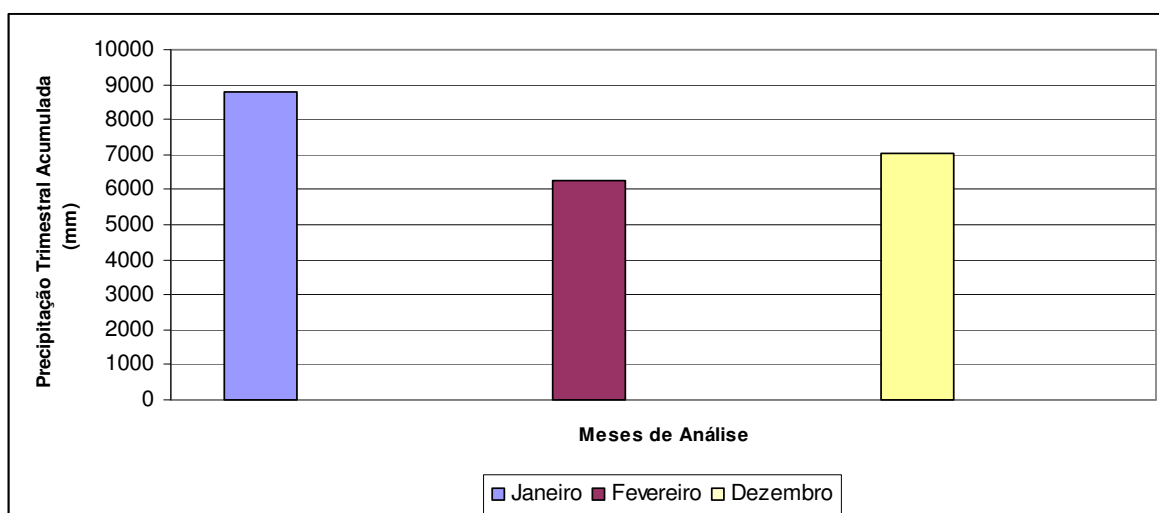


Gráfico 18 – Precipitação acumulada para os meses de Janeiro, Fevereiro e Dezembro (1978 a 2008)

Fonte- IPMet

Desta forma, os meses de maior interesse para a pesquisa são aqueles que apresentaram maior coeficiente anomalia, como dezembro de 1986, janeiro 1983 e 1997 e fevereiro de 1993 e 1995, assim como aqueles que ultrapassaram o padrão do desvio positivo, como dezembro de 1986/87 e 1991/92, janeiro de 1982/83, 1988/89, 1996/97, 2002/03 e 2004/05 e fevereiro de 1992/93, 1994/95 e 1997/98.

É de grande importância ressaltar que este fato não quer dizer precisamente que ocorreram mais impactos extremos, mas sim, anomalias que influenciaram positivamente as condições pluviométricas.

Vale destacar também que dessas onze datas a serem analisadas, seis delas encontram-se dentro do período de El Niño-Oscilação Sul (ENOS), como dezembro de 1986 e 1991/92, janeiro de 1982/83, 1996/97, 2002/03 e fevereiro de 1997/98.

7.2 A repercussão das chuvas diárias nos espaço urbano de Bauru: Análise dos totais pluviométricos

A análise dos episódios chuvosos associado ao dos impactos registrados na cidade de Bauru é necessária, pois nem sempre os meses mais chuvosos representaram os períodos que ocorreram maior número de impactos, assim como nem sempre os meses com mais impactos foram os períodos com os maiores totais de precipitação.

Desta forma foram analisados os meses em que os totais pluviométricos excederam tanto o coeficiente de anomalia quanto o desvio padrão caracterizando-se nos meses mais chuvosos no período. A análise realizada tomou como base a variação diária das chuvas associadas ao número de notícias vinculadas ao jornal local. Os meses selecionados foram: Dezembro de 1986 e 1991, Janeiro 1983, 1989, 1997, 2003 e 2005 e Fevereiro de 1993, 1995, 1997, 1998 e 2000. Observe no gráfico 19 que a maioria das chuvas com totais superiores a 400 mm tiveram os maiores impactos e que estas aconteceram em geral em janeiro, confirmando como o mês que provocou mais danos. A tabela 02 do apêndice apresenta a distribuição dos valores mensais do total de pluviosidade e reportagens durante o período estudado.

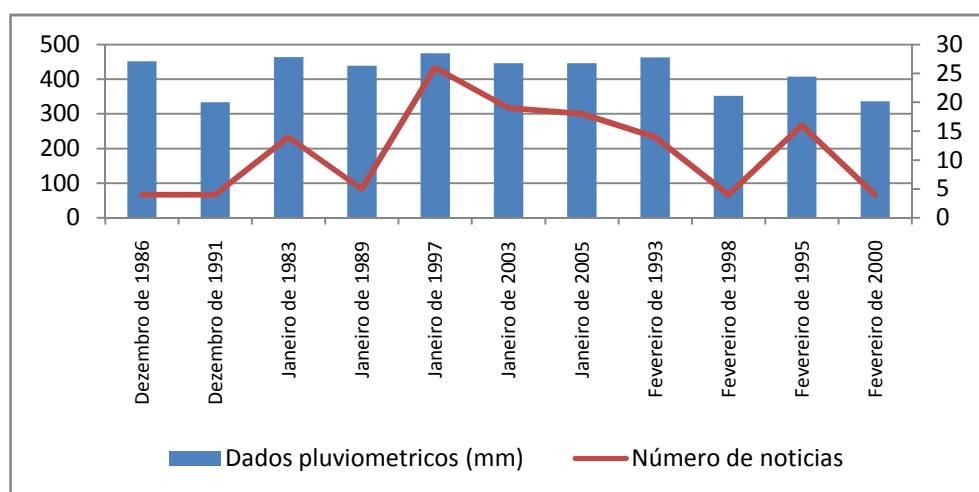


Gráfico 19 – Número de notícias e total pluviométrico para os meses de interesse
Fonte – IPMet e Jornal da Cidade

O mês de dezembro apresentou duas situações as quais fugiram do padrão para os totais de chuva que foram os anos de 1986 e 1991. Estes foram anos de El Niño-Oscilação Sul (ENOS), influenciando de forma positiva nas variáveis de precipitação. Comparando os dados mensais de dezembro com os de anos padrões de análise, nota-se que o ano de 1986/87 foi considerado chuvoso e o ano de 1991/1992 foi considerado seco.

Em relação ao número de reportagens de dezembro de 1986, esse é considerado pequeno, registrando apenas quatro reportagens. Essas encontram-se dispersas, sendo um registro no dia 02/12 com uma chuva de 39 mm, no dia 10/12 e 12/12 após uma chuva de 51,3 mm e 21,3 mm e no dia 21/12. Essas reportagens possuem vínculo principalmente com o abastecimento do principal rio da cidade, o Rio Batalha, e o favorecimento a agricultura.

Já o mês de dezembro de 1991, possui quatro reportagens de caráter impactantes, como o alagamento da principal avenida da cidade, Nações Unidas, assim como interrupção na rede elétrica. Mesmo ocorrendo uma chuva de 89,4 mm no dia 23/12, essa não afetou a cidade de forma impactante, apresentando assim somente uma reportagem após este ocorrido. Segue a tabela 16 com os dados pluviométricos e o número de notícias para dezembro de 1986 e 1991.

Tabela 16 – Distribuição das chuvas 24h e dos dados de jornal para dezembro de 1986 e 1991

Dezembro de 1986	Dados chuva	Dados jornal
01/12/1986	21,3	x
02/12/1986	39,0	1
03/12/1986	50,8	x
04/12/1986	0,8	x
05/12/1986	71,1	x
06/12/1986	0,0	x
07/12/1986	40,6	x
08/12/1986	5,1	x
09/12/1986	51,3	x
10/12/1986	21,3	1
11/12/1986	0,0	x
12/12/1986	7,6	1
13/12/1986	0,0	x
14/12/1986	0,0	x
15/12/1986	6,6	x
16/12/1986	0,8	x
17/12/1986	7,6	x
18/12/1986	50,8	x
19/12/1986	16,7	x
20/12/1986	0,0	x
21/12/1986	0,0	1
22/12/1986	1,0	x
23/12/1986	0,3	x
24/12/1986	0,0	x
25/12/1986	5,1	x
26/12/1986	0,0	x
27/12/1986	0,0	x
28/12/1986	0,0	x
29/12/1986	14,2	x
30/12/1986	36,3	x
31/12/1986	3,3	x

Dezembro de 1991	Dados chuva	Dados jornal
01/12/1991	12,3	x
02/12/1991	0	x
03/12/1991	0	x
04/12/1991	0	x
05/12/1991	0	x
06/12/1991	0	x
07/12/1991	13,3	x
08/12/1991	12,3	x
09/12/1991	2,4	x
10/12/1991	28,8	1
11/12/1991	30,5	1
12/12/1991	14,4	1
13/12/1991	0	x
14/12/1991	0	x
15/12/1991	22,8	x
16/12/1991	13,9	x
17/12/1991	23,2	x
18/12/1991	4,5	x
19/12/1991	9,3	x
20/12/1991	27,8	x
21/12/1991	0	x
22/12/1991	0	x
23/12/1991	89,4	x
24/12/1991	6,3	x
25/12/1991	0	x
26/12/1991	0	x
27/12/1991	21,8	x
28/12/1991	0,6	1
29/12/1991	0	x
30/12/1991	0	x
31/12/1991	0	x

Observa-se nas tabelas que os dados indiretamente indicam a intensidade das chuvas, que muitas vezes podem alcançar totais menores, mas serem mais fortes, ocasionando assim impactos que volumes maiores de chuva não ocasionariam.

Já o mês de Janeiro, apresentou cinco situações chuvosas, que são os anos de 1982/83, 1988/89, 1996/97, 2002/03 e 2004/05. Alguns desses anos foram anos de El Niño-Oscilação Sul (ENOS), influenciando nas variáveis de precipitação, como nos anos de 1982/83, 1996/97 e 2002/03.

Comparando os dados pluviométricos mensais de janeiro com os de anos padrões de análise, nota-se que todos os cinco anos de situação chuvosa foram considerados normais tendentes a chuvoso

O mês de janeiro de 1983 é caracterizado como o segundo mais chuvoso de toda a série histórica analisada, correspondendo ao total de 464 mm. O número de reportagens é considerada alta para o período, já que neste momento a fonte analisada era de pequena circulação na cidade e os eventos climatológicos não possuíam grandes destaques na mídia local, diferentemente dos dias atuais.

Dessa forma as reportagens possuem grandes impactos e estão geralmente associadas a enchentes e inundações provenientes de chuvas intensas em 24h. A primeira é registrada no dia 14/01 após uma chuva de 80 mm onde a manchete principal de capa diz: “Violência da chuva desabriga famílias: chuva invade residências e desabriga três famílias”, assim como “Chuva da tarde traz transtorno a cidade”. As reportagens de cunho sensacionalista continuam a ser vinculadas com o passar dos dias, como a registrada no dia 15/01, como “O mau tempo causa novos estragos: famílias desabrigadas perdem mobília restante”, assim como “Buraco no asfalto estraga caminhão da prefeitura”.

A partir do dia 18/01 as reportagens aumentam após uma chuva recorde de 119,4 mm, registrando um total de dez reportagens após essa data. A reportagem de capa registrou que “Chuva quase levou a cidade ao colapso”. Essa chamada traz em seu caderno interno mais cinco reportagens vinculadas a essa chuva como “Tempo não melhora, prevê meteorologista”, “Mais chuvas na cidade aumentaram o transtorno”, “Intensidade das chuvas ameaça safra da região” e “Tráfego precário nas rodovias da região”.

No dia 19/01 as notícias deram continuidade, com mais duas reportagens retratando ainda da chuva ocorrida no dia 18/01, as chamadas foram “50 milhões e mil homens para consertar os estragos: para recuperar os estragos, mil homens e cr\$50 milhões e “Chuvas prejudicam o abastecimento d’água”.

Dessa forma segue abaixo a figura 20 da reportagem registrada nestes dias de fortes chuvas. Nota-se que algumas possuem alto sensacionalismo além do alto número de reportagens na mesma chamada.



Figura 20 - Reportagens pelas frequentes chuvas, janeiro de 1983.

Fonte - Jornal da Cidade

Organização - Pinheiro, 2011

Após estes dias registram-se também três reportagens no dia 21/01 após uma chuva de 27,9 mm, essas reportagens estão vinculadas a chuva do dia 18/01. Isso demonstra a fragilidade do ambiente urbano após receber um evento concentrado de pluviosidade somando a uma chuva de 27,9 mm, saturando assim estes locais.

O mês janeiro de 1983 pode ser considerado como anormal para todo o período, contento um evento extremos de precipitação no dia 18/01 com o total de 119,4 mm de chuva.

O mês de janeiro de 1989 apresentou cinco reportagens, sendo que três delas ocorreram após uma chuva de 84,3 mm no dia 05/01 e 48,3 mm no dia 06/01. Essas reportagens retrataram danos causados pelas chuvas na cidade e possuem como chamada: “Desafios para a nova administração”, “Família corre perigo com residência que pode desabar” e “Chuva já prejudica horticultura”. Nota-se que neste caso os danos causados remetem as chuvas acumuladas nos dois dias, somando 132 mm de chuva em 48h.

Segue abaixo as tabelas 17 que reúnem os dados pluviométricos e seus respectivos meses, além do número de notícias veiculado pelo jornal local para o período.

Tabela 17 – Distribuição das chuvas 24h e dos dados de jornal para janeiro de 1983 e 1989

Janeiro de 1983	Dados chuva	Dados jornal	Janeiro de 1989	Dados chuva	Dados jornal
01/01/1983	1,5	x	01/01/1989	3,8	x
02/01/1983	5,6	x	02/01/1989	0	x
03/01/1983	0,2	x	03/01/1989	8,6	x
04/01/1983	0,0	x	04/01/1989	15,2	x
05/01/1983	2,3	x	05/01/1989	84,3	x
06/01/1983	0,5	x	06/01/1989	48,3	3
07/01/1983	21,8	x	07/01/1989	10,2	x
08/01/1983	0,4	x	08/01/1989	1,2	x
09/01/1983	1,2	x	09/01/1989	36,8	x
10/01/1983	0,0	x	10/01/1989	7,6	x
11/01/1983	0,0	x	11/01/1989	13	x
12/01/1983	2,3	x	12/01/1989	1,2	x
13/01/1983	80,0	x	13/01/1989	13	1
14/01/1983	40,6	2	14/01/1989	38,3	x
15/01/1983	15,2	2	15/01/1989	38,1	x
16/01/1983	66,0	x	16/01/1989	34,3	x
17/01/1983	31,7	x	17/01/1989	0	x
18/01/1983	119,4	4	18/01/1989	0,5	1
19/01/1983	2,0	2	19/01/1989	0	x
20/01/1983	2,0	x	20/01/1989	0	x
21/01/1983	27,9	3	21/01/1989	23,9	x
22/01/1983	0,0	1	22/01/1989	15	x
23/01/1983	0,0	x	23/01/1989	0	x
24/01/1983	0,0	x	24/01/1989	0,8	x
25/01/1983	2,3	x	25/01/1989	38,6	x
26/01/1983	0,0	x	26/01/1989	0	x
27/01/1983	22,9	x	27/01/1989	1,2	x
28/01/1983	0,0	x	28/01/1989	0	x
29/01/1983	0,6	x	29/01/1989	0	x
30/01/1983	8,4	x	30/01/1989	5,1	x
31/01/1983	9,6	x	31/01/1997	0	x

Em relação aos dados dos jornais de janeiro de 1997, estes encontram-se bem distribuídos, contendo vinte e cinco reportagens distribuídas em quinze dias, conforme a tabela x. Isso expressa que para este mês as chuvas encontram-se bem distribuídas, não havendo nenhum evento extremo de pluviosidade que fragilizasse o ambiente urbano. As primeiras reportagens estão dispostas a partir do dia 01/01, voltando a ocorrer no dia 07/01 e 10/01, essas possuem chamadas como: “Chuva alaga trecho da bauru”, “Numero de buracos aumentam nas ruas” e “Chuva provoca alta de 90% no Ceasa”.

A partir do dia 11/01 o número de noticias aumenta, principalmente em decorrência das chuvas do dia 11/01 de 51 mm, 12/01 de 30,1 mm, 13/01 de 48

mm, 14/01 de 38 mm e 18/01 de 37 mm resultando no total de onze reportagens para o período. Somando-se estas chuvas nota-se um total de 157 mm, ocasionando assim impactos decorrentes do acúmulo de pluviosidade no ambiente em poucos dias.

As chamadas das notícias expressam a vulnerabilidade de alguns bairros e da cidade perante este acúmulo de chuva: “Barraco e levado pelas águas dez correm risco no Jaraguá: cerca de 10 casas podem desabar no Jaraguá”, “Chuva põe em risco 83 barracos no pq Jaraguá: Jaraguá tem 83 barracos que podem desabar”, “Chuvas de 4 dias chegam a 157mm correspondem a média do mês”. Sendo assim torna-se importante ressaltar nesta análise que chuvas acumuladas em 48h a 72h são tão impactantes quanto aquelas acumuladas em 24h. Estas costumam tornar o ambiente saturado e com a capacidade de resposta ao escoamento lenta.

Dessa forma segue abaixo a figura 21 a qual retrata os dias de fortes chuvas. Nota-se que algumas possuem o alto número de reportagens na mesma chamada.



Figura 21 - Reportagens pelas freqüentes chuvas, janeiro de 1997

Fonte - Jornal da Cidade

Organização - Pinheiro, 2011

A partir do dia 21/01 as notícias retornam e as chuvas continuam constantes, cessando apenas no final do mês, registrando 22,5 mm, 34mm, 22,5 mm, 40 mm, 26 mm, 29 mm, 7,5 mm, 2,6 mm, 11 mm, 11, 5 mm e 13 mm , a partir do dia 20/01 ao dias 30/01, respectivamente. Nestes dias somaram-se doze reportagens, as principais podem ser observadas nas seguintes chamadas: “Média mensal de chuvas já bate recordes: índice pluviométrico supera a média dos últimos anos”, “Chuva castiga bauru e região” e “Chuvas provocam inundação e mais buracos”, “Nova chuva impede reparos: chuvas deixam nações intransitável e

carregam sacos de lixo domiciliar”, “Preço das verduras sobe mais de 50%:chuvas elevam preços das hortaliças em mais de 50% em apenas 15 dias”.

Tabela 18 – Distribuição das chuvas 24h e dos dados de jornal para janeiro de 1997 e 2003

Janeiro de 1997	Dados chuva	Dados jornal	Janeiro de 2003	Dados chuva	Dados jornal
01/01/1997	0,8	1	01/01/2003	19.6	x
02/01/1997	0,0	x	02/01/2003	10.7	X
03/01/1997	5,2	x	03/01/2003	19.1	X
04/01/1997	0,7	x	04/01/2003	31.0	X
05/01/1997	0,0	x	05/01/2003	14.5	1
06/01/1997	10,0	x	06/01/2003	5.6	X
07/01/1997	1,4	1	07/01/2003	0.0	1
08/01/1997	0,0	x	08/01/2003	0.0	X
09/01/1997	19,0	x	09/01/2003	0.0	1
10/01/1997	8,0	1	10/01/2003	3.0	X
11/01/1997	51,0	3	11/01/2003	22.1	1
12/01/1997	30,1	1	12/01/2003	23.6	X
13/01/1997	48,0	x	13/01/2003	5.1	X
14/01/1997	38,0	4	14/01/2003	0.0	X
15/01/1997	1,8	1	15/01/2003	0.0	X
16/01/1997	3,8	1	16/01/2003	7.6	X
17/01/1997	0,0	x	17/01/2003	9.7	X
18/01/1997	37,0	1	18/01/2003	0.0	X
19/01/1997	0,5	x	19/01/2003	17.0	X
20/01/1997	22,5	x	20/01/2003	5.1	X
21/01/1997	34,0	2	21/01/2003	39.1	X
22/01/1997	22,5	2	22/01/2003	20.8	X
23/01/1997	40,0	3	23/01/2003	22.1	X
24/01/1997	26,0	x	24/01/2003	45.5	1
25/01/1997	29,0	1	26/01/2003	0.3	3
26/01/1997	7,5	x	27/01/2003	14.5	1
27/01/1997	2,6	x	28/01/2003	28.4	X
28/01/1997	11,0	3	29/01/2003	0.3	1
29/01/1997	11,5	x	30/01/2003	1.0	X
30/01/1997	13,0	1	31/01/2003	0.8	X
31/01/1997	0,4	x			

Em relação ao número de reportagens de janeiro de 2003, esse é considerado pequeno, registrando apenas dez reportagens nos dias 05/01, 07/01, 09/01, 11/01, 24/01, 26/01, 27/01 e 29/01. Os eventos de pluviosidade encontram-se concentrados ao longo do período, porém não havendo nenhuma ocorrência acima de 50 mm. O maior registro de chuva em 24h para este mês encontra-se no dia 24/01 com 45.5 mm. As reportagens possuem vínculo principalmente com problemas relacionados a erosão e enchentes como as chamadas das reportagens:

“Jardim América cobra fim das enchentes neste ano”, “Erosão isola avenida no Jardim da Grama”, “Buracos aumentam a cada chuva”, , “Chuva acumulada já está próxima da média do mês”, “Maior chuva da estação castiga Bauru”, “40 erosões estão 'engolindo' a cidade” e “Crateras revelam a fúria das águas”.

O mês de janeiro de 2005 é caracterizado como o quarto mais chuvoso de toda a serie histórica analisada, correspondendo ao total de 446 mm. O número de reportagens é considerada alta para o período, com o total de dezoito reportagens em treze dias. Sendo assim este mês caracterizou-se por possuir eventos pluviométricos extremos diários (24h) e por possuir eventos pluviométricos de caráter acumulativo (36 e 72h), registrando em um dia o total de quatro reportagens assim como por registrar notícias consecutivas.

Dessa forma as reportagens apresentaram grandes impactos e foram geralmente associadas a enchentes e inundações. A primeira foi registrada no dia 10/01, 13/01, 14/01 e 15/01 após chuvas de 85 mm distribuídas durante os quinze primeiros dias do mês, com o total de quatro reportagens.

A partir do dia 19/01 as reportagens aumentaram após chuvas de 96,8 mm no dia 19/01, 52 mm no dia 20/01 e 32 mm no dia 22/01, registrando um total de doze reportagens para estas datas. Nota-se que estes eventos consecutivos registram o acumulado total de 180,8 mm de chuva e dezessete reportagens em três dias, tornando este mês de grande interesse para o estudo.

As reportagens registraram para estas datas: “Chuva acima da média abre erosão”, “Temporal causa queda de energia por cerca de uma hora em 9 bairros”, “Buraco ameaça invadir av. Elias Miguel Maluf”, “Erosão põe casa em situação de risco”, “Família do Parque Real fica desalojada após desabamento”, , “Tangará espera por asfalto” e “Chuva atrapalha mutirão no Bauru 16”

A partir do dia 25/01 as reportagens deram continuidade, mas com menor intensidade, com cinco notícias distribuídas em seis dias retratando o acumulado de chuvas para estes dias e retratando ainda a chuva ocorrida no dia 19/01. Segue a tabela 19 o qual retrata das chuvas e reportagens ocorridas no mês de janeiro de 2005.

Tabela 19 – Distribuição das chuvas 24h e dos dados de jornal para janeiro de 2005

Janeiro de 2005	Dados chuva	Dados jornal
01/01/2005	0.0	x
02/01/2005	0.0	X
03/01/2005	30.0	X
04/01/2005	11.9	X
05/01/2005	7.6	X
06/01/2005	1.8	X
07/01/2005	0.0	X
08/01/2005	34.3	X
09/01/2005	2.3	X
10/01/2005	0.0	1
11/01/2005	2.3	X
12/01/2005	0.0	X
13/01/2005	0.0	1
14/01/2005	0.0	1
15/01/2005	0.0	1
16/01/2005	21.6	X
17/01/2005	0.3	X
18/01/2005	33.3	X
19/01/2005	96.8	X
20/01/2005	52.1	4
21/01/2005	0.3	4
22/01/2005	32.3	1
23/01/2005	0.3	4
24/01/2005	0.0	X
25/01/2005	12.7	1
26/01/2005	1.3	1
27/01/2005	13.5	X
28/01/2005	6.1	1
29/01/2005	2.5	X
30/01/2005	0.3	1
31/01/2005	0.0	1

O mês de fevereiro apresentou quatro situações chuvosas, que são os anos de 1992/93, 1994/95, 1997/98 e 1999/2000. Conforme a discussão abordada sobre o El Niño-Oscilação Sul (ENOS), apenas o ano de 1997/98 foi influenciando de forma positiva nas variáveis de precipitação.

Comparando os dados mensais de fevereiro com os de anos padrões de análise, nota-se que o ano de 1992/93 é considerado como situação chuvosa e os anos de 1995/96, 1997/98 são considerados normais tendentes a seco.

Em relação as dados do jornal de fevereiro de 1993, estes encontram-se bem distribuídos ao longo do mês, contendo quatorze reportagens distribuídas em

onze dias. As primeiras estão dispostas a partir do dia 07/02, voltando a ocorrer nos dias 09/02, 10/02, 12/02, 14/02, 16/02, 18/02, 19/02, 20/02, 23/02 e 26/02. Isso demonstra que este mês apresentou eventos contínuos de pluviosidade, ocorrendo um evento de pluviosidade intenso no 08/02 com 54 mm de chuva e no dia 17/02 com 50 mm de pluviosidade. Este mês caracterizou-se como o terceiro mais chuvoso de toda a serie analisada.

As reportagens para este mês remontam problemas relacionados principalmente a erosão e enchente e possuem chamadas como: “Erosão faz primeira vitima fatal: chuva faz primeira vitima fatal no parque bauru”, “Nações unidas e novamente danificada pela forte chuva”, “Morte na erosão do parque bauru não alterara cronograma de obras”, “chuva desabriga 116 moradores da favela são Manoel”, “Decretado estado de calamidade publica em toda cidade”, “Chuvas persistem e agravam problemas na cidade”. Dessa forma segue abaixo a figura 22 a qual registra os fortes dias de chuvas.



Figura 22 - Reportagens pelas freqüentes chuvas, fevereiro de 1993.

Fonte - Jornal da Cidade

Organização - Pinheiro, 2011

Desta forma visando uma análise abarcante e resumida, organizou-se a tabela 20, o qual reúne os dados pluviométricos e seus respectivos meses, além do número de noticias veiculado pelo jornal local para o período.

Tabela 20 – Distribuição das chuvas 24h e dos dados de jornal para fevereiro de 1993 e 1995

Fevereiro de 1993	Dados chuva	Dados jornal	Fevereiro de 1995	Dados chuva	Dados jornal
01/02/1993	44,5	x	01/02/1995	0,7	x
02/02/1993	0,0	x	02/02/1995	7,0	x
03/02/1993	27,5	x	03/02/1995	70,0	x
04/02/1993	24,0	x	04/02/1995	22,5	6
05/02/1993	15,0	x	05/02/1995	49,0	x
06/02/1993	11,4	x	06/02/1995	28,0	x
07/02/1993	22,9	2	07/02/1995	35,0	1
08/02/1993	54,0	x	08/02/1995	3,0	x
09/02/1993	5,0	2	09/02/1995	48,0	3
10/02/1993	17,5	1	10/02/1995	6,8	x
11/02/1993	7,6	x	11/02/1995	2,2	x
12/02/1993	6,2	1	12/02/1995	3,0	x
13/02/1993	5,3	x	13/02/1995	12,5	x
14/02/1993	0,0	1	14/02/1995	8,0	x
15/02/1993	30,0	x	15/02/1995	32,0	x
16/02/1993	22,0	2	16/02/1995	9,8	1
17/02/1993	50,0	x	17/02/1995	0,1	x
18/02/1993	27,5	1	18/02/1995	17,5	x
19/02/1993	17,5	1	19/02/1995	16,0	x
20/02/1993	11,0	1	20/02/1995	19,0	x
21/02/1993	3,6	x	21/02/1995	40,1	2
22/02/1993	20,0	x	22/02/1995	0,9	2
23/02/1993	39,0	1	23/02/1995	0,0	x
24/02/1993	0,5	x	24/02/1995	0,0	x
25/02/1993	0,0	x	25/02/1995	0,0	x
26/02/1993	0,0	1	26/02/1995	0,0	x
27/02/1993	0,0	x	27/02/1995	0,0	x
28/02/1993	0,9	x	28/02/1995	0,0	x

Já o mês de fevereiro de 1995 apresentou seis situações de pluviosidade acima de 30 mm em 24h, como nos dias 03/02, 05/02, 07/02, 09/02, 15/02 e 21/02, registrando respectivamente, 70 mm, 49 mm, 35 mm, 48 mm, 32 mm e 40 mm, em 24 h, desta forma este mês sobressaiu-se com um total de 408 mm. Este pode ser caracterizado como impactante possuindo um evento pluviométrico extremo em 24h registrado no dia 03/02 com 70 mm de chuva e seis reportagens após o evento e impactante em relação ao total de chuva acumulada ao longo do período, principalmente entre os dias 03/02 a 15/02, registrando 321 mm de chuva em treze dias consecutivos.

Em relação ao número de notícias este mês sobressaiu-se com um total de dezesseis reportagens, sendo seis no dia 04/02, três no dia 09/02 e quatro nos dias

21/02 e 22/02. Nota-se que neste mês as notícias encontram-se concentradas em relação aos outros meses.

As chamadas das notícias expressam de forma clara como este evento prejudicou de forma trágica a cidade de Bauru, não estando preparada para receber o total de chuva concentrada em 24h, principalmente, alguns títulos das reportagens são: “Periferia da cidade sofre com a chuva: chuvas castigam bairros periféricos de bauru” e “Metade de bauru pode ficar sem água por dois dias: moradores do jardim imperial estão “ilhados”,

O mês de fevereiro de 1998 conta com apenas quatro reportagens dispostas no dia 04/02 após uma chuva de 40 mm e 17/02 após uma chuva de 77 mm. Desta forma esse mês apresentou eventos concentrados em chuvas de 24h, como podem ser observados na tabela 21.

Tabela 21 – Distribuição das chuvas 24h e dos dados de jornal para fevereiro de 1998

Fevereiro de 1998	Dados chuva	Dados jornal
01/02/1998	4,4	x
02/02/1998	3,8	x
03/02/1998	40	x
04/02/1998	0	2
05/02/1998	19	x
06/02/1998	0	x
07/02/1998	0	x
08/02/1998	2	x
09/02/1998	22,5	x
10/02/1998	0	x
11/02/1998	3,6	x
12/02/1998	32	x
13/02/1998	24	x
14/02/1998	46	x
15/02/1998	4	x
16/02/1998	77	x
17/02/1998	2,9	1
18/02/1998	2,6	x
19/02/1998	0	x
20/02/1998	0	x
21/02/1998	0,8	x
22/02/1998	5,4	x
23/02/1998	0	x
24/02/1998	33	x
25/02/1998	0	x
26/02/1998	8,5	x
27/02/1998	5	x
28/02/1998	15,5	x

7.3 Análise dos dados do jornal

A análise que segue tem como base os dados referentes ao número de notícias sobre os impactos causados pelas chuvas no município uma vez que chuvas fracas e concentradas podem causar impactos significativos diferentemente de chuvas com totais elevados, mas que foram bem distribuídas temporalmente e portanto podem não ter causado nenhum dano a cidade. Provavelmente estas situações indicam chuvas intensas que não aparecem por ocasião da análise dos maiores totais pluviométricos.

É de grande importância salientar em relação aos dados dos jornais que ao longo dos períodos, principalmente a partir da década de 1990, estes passaram a dar maior cobertura e importância aos assuntos sobre os eventos climáticos (em especial, os pluviais), utilizando-se da primeira página aliada ao caderno interno, das fotografias e do caráter informativo, que tem sido, atualmente, alterado pela incorporação de um teor sensacionalista.

Os dados dos jornais foram tabulados perante o número de notícias apresentadas em cada mês. Sendo assim foram selecionados e analisados aqueles que obtiveram maior expressão no seu total, levando-se em conta os seus totais pluviométricos. Dessa forma foram analisadas dezesseis situações observadas no gráfico 20. A tabela 03 do apêndice apresenta a distribuição dos valores mensais do total de pluviosidade e reportagens durante o período estudado.

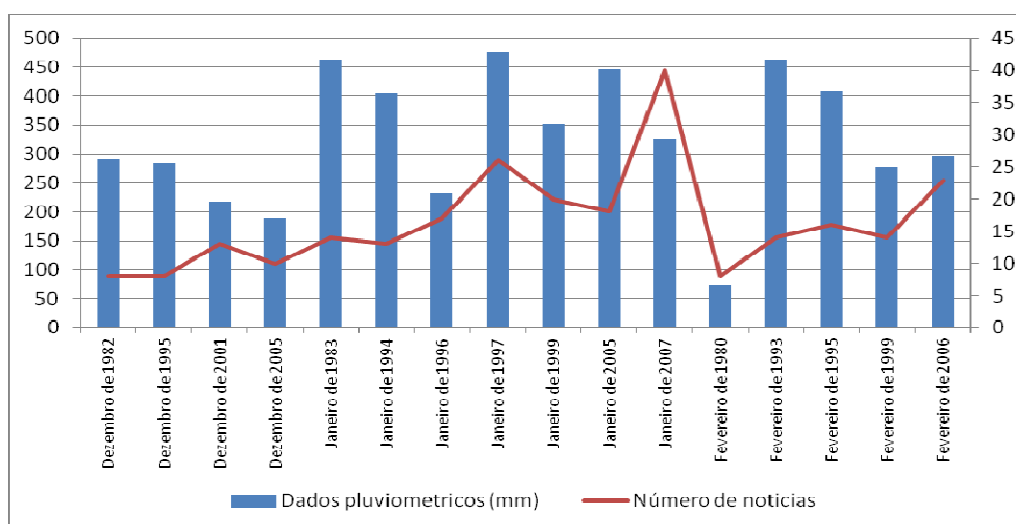


Gráfico 20 – Número de notícias e total pluviométrico para os meses de interesse
Fonte – IPMet e Jornal da Cidade

Embora os meses de janeiro de 1983, 1997 e 2005, fevereiro de 1993 e 1995 tenham sido selecionados como parte daqueles em que os impactos na

cidade foram significativos, devido ao numero de noticias apresentados, estes meses obtiveram elevados índices pluviométricos de modo que suas análises já foram contempladas no subcapítulo 7.2, em que a entrada de análise se deu via total pluviométrico. Estes casos evidenciam assim a importância do volume de chuvas em produzir os desarranjos na cidade.

Organizou-se o gráfico 21, reunindo os meses de dezembro para o período de 1978 a 2008, representando os números de notícias circulados pelo jornal local, além dos totais pluviométricos e de seus respectivos meses. Os anos em destaque no gráfico 21, como dezembro de 1982, 1995, 2001 e 2005, foram escolhidos para a análise por se evidenciarem perante o número de notícias e o total pluviométrico apresentado.

Nota-se nesta análise que a partir do ano de 1998, houve um grande aumento no número de notícias para o mês de dezembro, chegando ao pico nos anos de 2001 e 2005, com o total de treze e dez reportagens respectivamente.

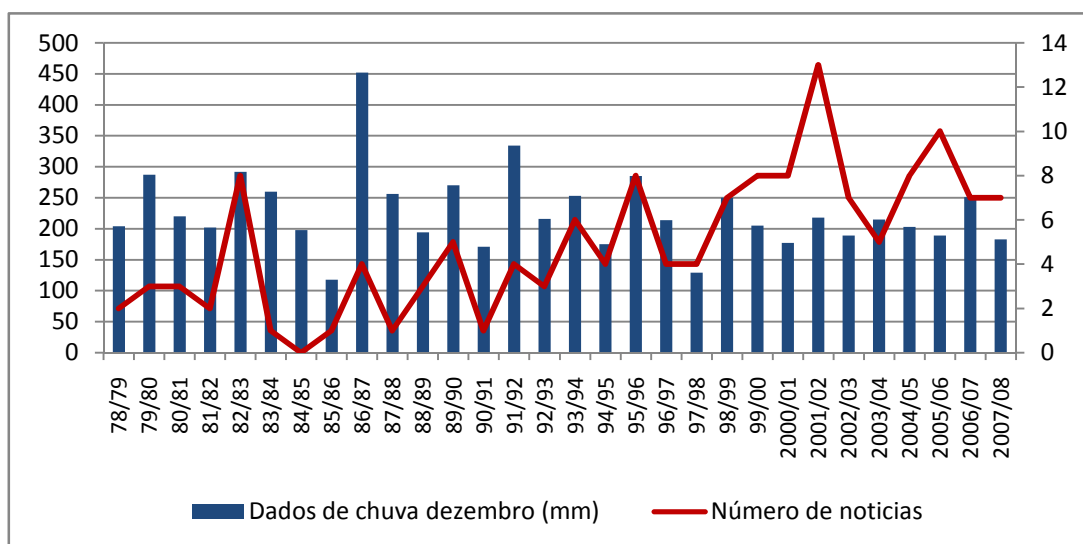


Gráfico 21 – Número de notícias e total pluviométrico para o mês de dezembro

Fonte – IPMet e Jornal da Cidade

O mês de dezembro de 1982 (tabela 22) apresentou um total de oito reportagens contidas em seis dias. Na primeira semana do mês registram-se apenas uma reportagem no dia 07/12, intitulada “Chuva atrapalha começo da decoração da batista”. Após esta semana, entre os dias 08/12 a 15/12 não foram registradas nenhuma reportagens assim como nenhum evento pluviométrico considerável, somando um total de 36 mm em oito dias.

Após esta semana, ocorreram eventos significativos entre os dias 16/12 a 31/12. Os mais expressivos podem ser observados no dia 17/12 após uma chuva de 67,3 mm em 24h assim como no dia 29/12 com 76,2 mm. Porém estas fortes

pancadas não trouxeram grandes prejuízos a cidade, como enchentes e alagamentos nas principais vias, registrando assim sete reportagens ao longo desses dias. A tabela 22 reúne os dados pluviométricos e o número de notícias veiculado pelo jornal local para os meses de dezembro considerados.

Tabela 22 – Distribuição das chuvas 24h e dos dados de jornal para dezembro de 1982 e 1995

Dezembro de 1982	Dados chuva	Dados jornal	Dezembro de 1995	Dados chuva	Dados jornal
01/12/1982	1,3	X	01/12/1995	0	X
02/12/1982	4,6	X	02/12/1995	0	X
03/12/1982	0,6	X	03/12/1995	0	X
04/12/1982	0	X	04/12/1995	15	X
05/12/1982	0	X	05/12/1995	0	X
06/12/1982	0,5	X	06/12/1995	0	X
07/12/1982	11,4	1	07/12/1995	0	X
08/12/1982	8,6	X	08/12/1995	0	X
09/12/1982	0	X	09/12/1995	0	X
10/12/1982	0	X	10/12/1995	0	X
11/12/1982	4,1	X	11/12/1995	0	X
12/12/1982	1,8	X	12/12/1995	6,5	X
13/12/1982	1,5	X	13/12/1995	155	X
14/12/1982	8,6	X	14/12/1995	21	7
15/12/1982	0	X	15/12/1995	0	X
16/12/1982	12,7	X	16/12/1995	0	X
17/12/1982	67,3	X	17/12/1995	0	X
18/12/1982	8,1	1	18/12/1995	0	X
19/12/1982	27,4	1	19/12/1995	20	X
20/12/1982	12,7	X	20/12/1995	0,8	X
21/12/1982	24,9	2	21/12/1995	0,7	X
22/12/1982	0,9	X	22/12/1995	0	1
23/12/1982	5,1	2	23/12/1995	0	X
24/12/1982	0,4	X	24/12/1995	38,5	X
25/12/1982	0	X	25/12/1995	6,5	X
26/12/1982	0	X	26/12/1995	8	X
27/12/1982	3,6	X	27/12/1995	0	X
28/12/1982	6,6	X	28/12/1995	10	X
29/12/1982	76,2	1	29/12/1995	2,6	X
30/12/1982	2,5	X	30/12/1995	0,8	X
31/12/1982	0,1	X	31/12/1995	0	X

Já o mês de dezembro de 1995 possui o maior evento extremo em 24h encontrado em todo o período estudado ocorrido no dia 13/12 com 155 mm de chuva e sete reportagens após este evento. Pelas chamadas das reportagens observa-se que este evento impactou de forma acentuada a cidade, sendo algumas como: “Chuva antecipa estado de alerta da defesa civil: Periferia da cidade sofre

com a chuva”, “Estrago foi maior na periferia da cidade”, “Córrego da grama inunda a favela São Manuel” e “Vários pontos da cidade foram castigados”.

Nota-se que este mês destaca-se perante os outros pela ocorrência do maior evento concentrado em 24h para o período, porém este pode ser considerado normal em relação a média de dezembro que é de 231 mm e este mês apresentou o total de 287 mm de chuva.



Figura 23 - Reportagens pelas freqüentes chuvas, dezembro de 1995.

Fonte - Jornal da Cidade

Organização - Pinheiro, 2011

O mês de dezembro de 2001 foi caracterizado por treze notícias distribuídas em onze dias. Desta forma, apesar de apresentar um evento de caráter extremo, como no dia 29/12 com 80 mm de chuva, esse não repercutiu de forma acentuada na cidade, apresentando apenas uma reportagem após este evento.

As outras datas como 05/12, 06/12, 09/12, 13/12 e 14/12, apresentaram eventos pluviométricos de pequeno e médio porte, como 11.7 mm, 28.7 mm, 28.7 mm e 26.4 mm, registrando apenas uma reportagem para cada evento (tabela 23).

O mês de dezembro de 2005 apresentou dez reportagens estando representadas em cinco dias, como 09/12, 11/12, 17/12 e 18/12. O fato curioso perante este mês é que mesmo apresentando um evento de caráter extremo no dia 02/12 com 64,3 mm de pluviosidade em 24h, este não possui notícias vinculadas a este evento. O maior número de reportagens apresentou-se no dia 11/12 após uma chuva de 32,3 mm no dia 05/12. Isso caracteriza que mesmo o evento sendo de menor porte este impactou a cidade. Este fato por estar correlacionado com a chuva ocorrida dia 02/12 que fragilizou a cidade. A tabela 23 reúne os dados pluviométricos e o número de notícias veiculado pelo jornal local para os meses de dezembro considerados

Tabela 23 – Distribuição das chuvas 24h e dos dados de jornal para dezembro de 2001 e 2005

Dezembro de 2001	Dados chuva	Dados jornal	Dezembro de 2005	Dados chuva	Dados jornal
01/12/2001	0.0	x	01/12/2005	9.1	x
02/12/2001	0.0	x	02/12/2005	64.3	x
03/12/2001	0.0	x	03/12/2005	0.0	x
04/12/2001	0.0	x	04/12/2005	0.0	x
05/12/2001	11.7	x	05/12/2005	32.3	x
06/12/2001	28.7	1	06/12/2005	7.6	x
07/12/2001	0.3	x	07/12/2005	0.3	x
08/12/2001	2.8	x	08/12/2005	0.0	x
09/12/2001	28.7	x	09/12/2005	0.0	2
10/12/2001	2.0	1	10/12/2005	0.0	x
11/12/2001	5.3	x	11/12/2005	0.0	5
12/12/2001	0.5	1	12/12/2005	0.3	x
13/12/2001	25.9	x	13/12/2005	0.3	x
14/12/2001	26.4	1	14/12/2005	0.0	x
15/12/2001	8.4	1	15/12/2005	0.0	x
16/12/2001	2.0	x	16/12/2005	6.1	x
17/12/2001	0.0	x	17/12/2005	6.9	1
18/12/2001	0.0	2	18/12/2005	21.6	1
19/12/2001	0.0	x	19/12/2005	0.3	x
20/12/2001	0.0	x	20/12/2005	7.9	x
21/12/2001	0.5	2	21/12/2005	0.3	x
22/12/2001	7.9	x	22/12/2005	0.0	1
23/12/2001	0.5	1	23/12/2005	0.0	x
24/12/2001	0.0	x	24/12/2005	0.5	x
25/12/2001	0.0	x	25/12/2005	0.3	x
26/12/2001	0.0	1	26/12/2005	0.0	x
27/12/2001	0.0	x	27/12/2005	0.0	x
28/12/2001	0.0	x	28/12/2005	0.0	x
29/12/2001	80.0	1	29/12/2005	0.0	x
30/12/2001	0.0	1	30/12/2005	0.0	x
31/12/2001	0.0	x	31/12/2005	32.5	x

O mês de janeiro possui as maiores oscilações em relação ao número de notícias para o período. Notam-se três grandes altas como os anos de 1997, 1999 e 2007, com vinte e seis notícias e vinte e três notícias para os anos de 1997 e 1999, e quarenta notícias para o ano de 2007, destacando-se como o maior de toda a série pesquisada.

É importante ressaltar que o mês de janeiro apresentou grandes disparidades em relação aos dados de jornais, diferentemente do gráfico do mês de dezembro, em que o número máximo de notícias foram treze reportagens e o mês de janeiro apresentou quarenta notícias. Em relação ao total pluviométrico para toda a série histórica (1978 a 2008) o mês de janeiro apresentou o maior com 8808

mm seguido por dezembro 7058 mm e fevereiro com 6264 mm. Isso demonstra e explica a grande variação no número de notícias apresentadas.

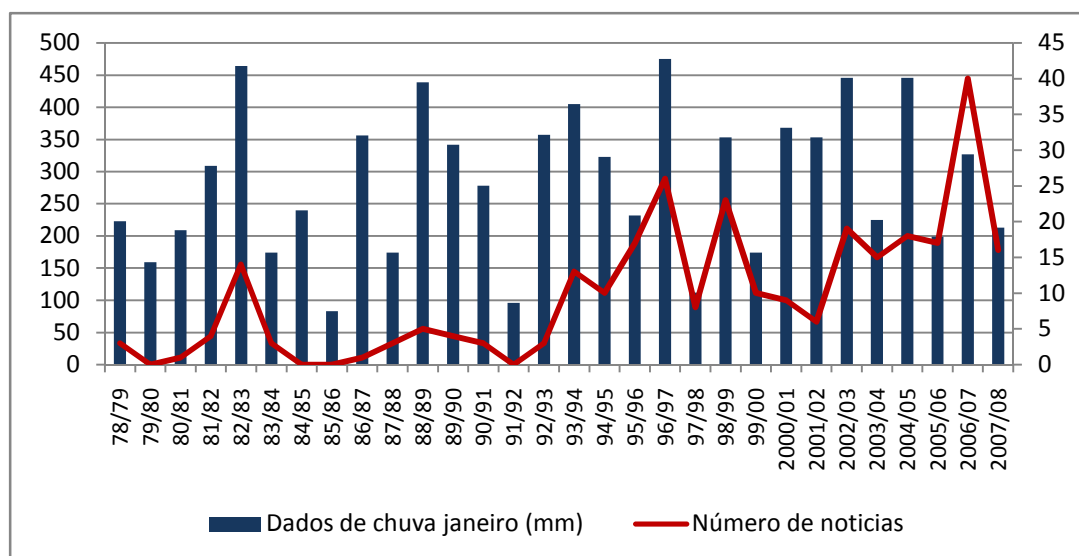


Gráfico 22 – Número de notícias e total pluviométrico para o mês de janeiro.

Fonte – IPMet e Jornal da Cidade

Sendo assim, foram selecionados e analisados sete meses de janeiro entre os anos de 1978 a 2008 segundo aqueles que obtiveram maior expressão no seu total de notícias levando-se em conta os seus dados pluviométricos (gráfico 22). Desta forma os meses selecionados foram janeiro de 1983, 1994, 1996, 1997, 1999, 2005 e 2007. Os anos de 1983, 1997 e 2005, já foram analisados no subcapítulo 7.2 por apresentarem elevados índices pluviométricos e não serão contemplados novamente.

O mês de janeiro de 1994 (tabela 24) apresentou treze reportagens estando contidas em sete dias. As primeiras notícias veiculadas ocorreram a partir do dia 18/01, após uma chuva de 43 mm no dia 15/01, intitulada “Chuvas voltam a provocar estragos em vários bairros”.

Após esta data foram vinculadas reportagens a partir do dia 25/01, seguido pelos dias 26/01, 27/01, 28/01, 29/01 e 30/01, contendo três, uma, cinco, uma, uma e uma notícias respectivamente. Esse fato por ser explicado pela sequência de chuvas ocorridas a partir do dia 23/01 ao dia 29/01 somando o total de 197 mm de chuva. A maior chuva acumulada em 24 h ocorreu no dia 24/01 com 47 mm.

Desta forma algumas manchetes podem ser destacadas conforme seus títulos, como: “Chuvas provocam prejuízo de cr\$500 milhões”, “Mãe e filha são arrastadas e mortas pelas águas” e “Defesa civil do estado vai auxiliar município”.

Tabela 24 – Distribuição das chuvas 24h e dos dados de jornal para janeiro de 1994 e 1996

Janeiro de 1994	Dados chuva	Dados jornal	Janeiro de 1996	Dados chuva	Dados jornal
01/01/1994	0,0	x	01/01/1996	0	x
02/01/1994	0,2	x	02/01/1996	1,4	x
03/01/1994	5,8	x	03/01/1996	9	x
04/01/1994	0,0	x	04/01/1996	34	x
05/01/1994	0,0	x	05/01/1996	0	x
06/01/1994	0,0	x	06/01/1996	5,6	x
07/01/1994	0,0	x	07/01/1996	21,8	x
08/01/1994	10,6	x	08/01/1996	65	x
09/01/1994	43,5	x	09/01/1996	3,8	10
10/01/1994	27,0	x	10/01/1996	33	3
11/01/1994	0,0	x	11/01/1996	0	x
12/01/1994	0,0	x	12/01/1996	42	1
13/01/1994	0,0	x	13/01/1996	0	2
14/01/1994	0,0	x	14/01/1996	0	x
15/01/1994	43,0	x	15/01/1996	0	x
16/01/1994	0,0	x	16/01/1996	0	x
17/01/1994	0,0	x	17/01/1996	0	x
18/01/1994	0,0	1	18/01/1996	0,3	x
19/01/1994	1,7	x	19/01/1996	0	x
20/01/1994	19,1	x	20/01/1996	0	x
21/01/1994	55,0	x	21/01/1996	4,1	x
22/01/1994	0,0	x	22/01/1996	5	x
23/01/1994	38,0	x	23/01/1996	1,4	x
24/01/1994	47,0	x	24/01/1996	1,2	1
25/01/1994	14,0	3	25/01/1996	0	x
26/01/1994	26,6	1	26/01/1996	0	x
27/01/1994	32,6	5	27/01/1996	0	x
28/01/1994	37,6	1	28/01/1996	4,2	x
29/01/1994	1,1	1	29/01/1996	0	x
30/01/1994	0,0	1	30/01/1996	0	x
31/01/1994	2,1	x	31/01/1996	0	x

O mês de janeiro de 1996 apresentou um total de dezessete notícias, sendo que treze delas encontram-se no dia 09/01 e 10/01 após uma chuva de 65 mm em 24h e três delas após uma chuva de 42 mm no dia 12/01. O fato do número de notícias mostrarem-se acumuladas ao longo do mês traduz a existência de um evento de pluviosidade extrema em 24h como o ocorrido, não contendo assim eventos de chuva de ordem extrema acumulativa para este mês.

As chamadas nos jornais para o evento extremo ocorrido no dia 08/02 foram: “Ponte cede na ligação entre o p. das nações e o jardim America”, “Prejuízos do temporal passam de um milhão de reais”, “Ultimas nove enchentes custaram us\$3,6 milhões”, “Cidade trabalha para recuperar estragos pela enchente” e

“Vítimas devem ser indenizadas. Segue a figura 24 retratando uma das reportagens escolhidas.



Figura 24 - Reportagens pelas freqüentes chuvas, janeiro de 1996.

Fonte - Jornal da Cidade

Organização - Pinheiro, 2011

Após estes dias de chuva ocorreu outro evento no dia 12/01 com o total de 40 mm em 24h, desta forma os problemas causados pelas enchentes anteriores agravaram-se sendo noticiado da seguinte forma: “E o drama se repete: ameaça de novas enchentes leva favelado a reafirmar invasão do desfavelamento”, “Chuva prejudica os circulares e provoca acidente”, “Moradores reclamam da falta de estrutura dos bairros” e “Recuperação das principais avenidas libera trânsito

No mês de janeiro de 1999 ocorreram vinte reportagens estando contidas em treze dias. Essas reportagens encontram-se dispersas ao longo do mês concentram-se principalmente entre os dias 07/01 a 16/01, contendo dezesseis reportagens em toda a série, com chuva acumulada de 222,6 mm entre os dias 06/01 a 16/01.

O maior evento extremo ocorrido neste mês aconteceu no dia 06/01 com 48 mm de chuva, após essa data foram registradas oito reportagens sendo algumas com os seguintes títulos: “Chuvas ininterruptas tornam Bauru um caos”, “Defesa Civil sugere criação departamento de erosões e buracos” e “Chuvas voltam a alagar vários locais em Bauru”.

O mês de janeiro de 2007 apresentou o maior número de notícias de toda a série histórica do período, registrando quarenta reportagens em 20 dias (tabela 25). Este fato demonstra que mesmo este mês sendo o maior em relação a número de notícias, este não apresenta nenhum evento de caráter extremo de pluviosidade em 24h, registrando apenas eventos pluviométricos de caráter acumulativo.

A primeira semana do mês apresentou nove notícias com total acumulado de 154.5 mm. A partir do dia 08/01 até 12/01 o número de reportagens diminui

assim como o total de chuvas, registrando apenas 4 mm. No dia 13/01 esse número aumentou com uma chuva de 30 mm registrando um total de doze reportagens. No dia 18/01 houve um grande aumento no total de chuvas, registrando 80 mm em apenas cinco dias, com o total de oito reportagens. Observa-se que os impactos causados pelas chuvas na cidade neste mês estão atrelados ao acúmulo de chuvas nestes dias e não a chuva acumulada em 24h.

As principais chamadas de notícias para estas datas são: “Carroceiro morre após cair em vala aberta em rua do Jardim Nicéia”, “Chuva derruba árvores e interdita ruas”, “Já choveu 64% a mais que em janeiro de 2006”, “Defesa Civil: Bauru é a 4ª mais atingida pela chuva e “Pelo segundo dia consecutivo, pousos são prejudicados no novo aeroporto de Bauru”.

Tabela 25 – Distribuição das chuvas 24h e dos dados de jornal para janeiro de 1999 e 2007

Janeiro de 1999	Dados chuva	Dados jornal	Janeiro de 2007	Dados chuva	Dados jornal
01/01/1999	0,0	x	01/01/2007	38.4	1
02/01/1999	11,0	x	02/01/2007	36.8	2
03/01/1999	12,6	x	03/01/2007	14.2	x
04/01/1999	2,0	x	04/01/2007	8.4	2
05/01/1999	2,0	x	05/01/2007	19.6	3
06/01/1999	48,0	x	06/01/2007	27.4	x
07/01/1999	40,0	2	07/01/2007	9.7	1
08/01/1999	20,0	2	08/01/2007	1.0	x
09/01/1999	35,0	2	09/01/2007	0.3	4
10/01/1999	0,0	2	10/01/2007	0.3	1
11/01/1999	0,0	x	11/01/2007	0.0	1
12/01/1999	0,2	2	12/01/2007	2.8	x
13/01/1999	41,9	1	13/01/2007	30.0	1
14/01/1999	0,0	1	14/01/2007	0.3	9
15/01/1999	20,0	2	15/01/2007	0.0	2
16/01/1999	17,5	2	16/01/2007	0.0	x
17/01/1999	20,5	x	17/01/2007	0.0	x
18/01/1999	0,0	x	18/01/2007	31.2	2
19/01/1999	4,0	1	19/01/2007	36.3	3
20/01/1999	0,0	x	20/01/2007	8.9	x
21/01/1999	0,0	x	21/01/2007	2.5	x
22/01/1999	20,0	1	22/01/2007	0.3	1
23/01/1999	0,8	1	23/01/2007	0.0	2
24/01/1999	0,0	x	24/01/2007	0.0	x
25/01/1999	11,0	x	25/01/2007	0.0	x
26/01/1999	0,0	x	26/01/2007	0.0	x
27/01/1999	14,0	1	27/01/2007	21.1	x
28/01/1999	0,0	x	28/01/2007	36.6	2
29/01/1999	0,0	x	29/01/2007	1.3	2
30/01/1999	0,0	x	30/01/2007	0.0	2
31/01/1999	42,0	x	31/01/2007	0.0	x

O mês de fevereiro possui maiores variação de notícias que o mês de dezembro, porém menor em relação ao mês de janeiro. O gráfico do mês de fevereiro (gráfico 23) apresenta algumas disparidades de dados em relação ao número de notícias, registrando vinte e três para o ano de 2006 e zero para o ano de 1979. Notam-se períodos de alta no número de reportagens nos anos de 1980, 1993, 1995, 1999 e 2006, contendo oito, quatorze, dezesseis, quatorze, e vinte e três notícias, respectivamente. Como já foi discutido, alguns meses como fevereiro de 1993 e 1995, já foram analisados no capítulo anterior por registrarem excedentes no seu totais pluviométricos, desta forma não serão analisados novamente neste capítulo.

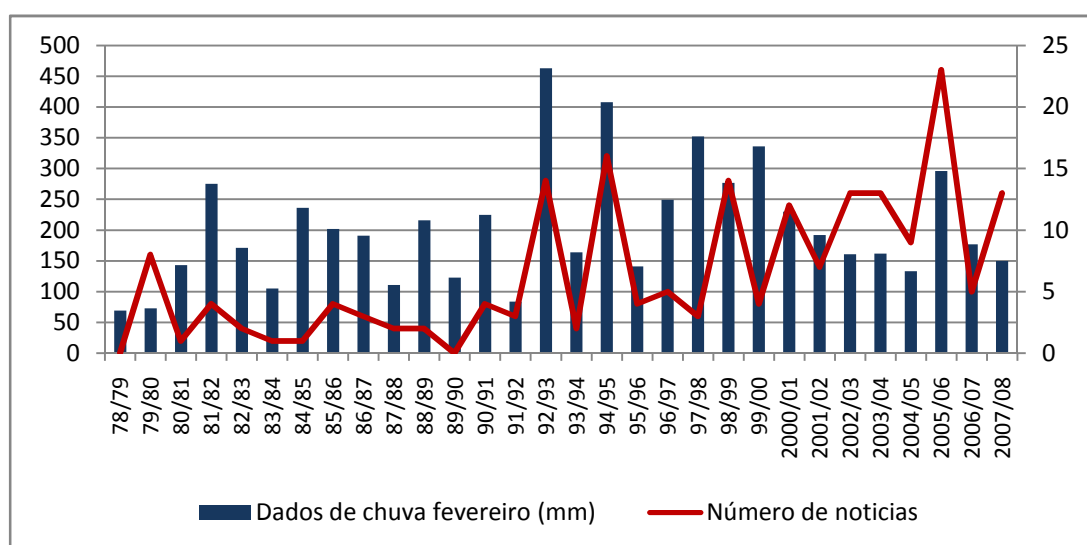


Gráfico 23 – Número de notícias e total pluviométrico para o mês de fevereiro.

Fonte – IPMet e Jornal da Cidade

O mês de fevereiro de 1980 não possui dados diários em relação a precipitação, dessa forma ficará inviável a sua análise correlacionando os dados de chuva com sua variação no número de notícias,

Em relação aos dados de pluviosidade fevereiro de 1999, encontram-se bem distribuídos assim como o número de reportagens, contendo nove reportagens dispostas em nove dias. Observando a tabela 26, no dia 06/02 encontra-se em destaque um evento de pluviosidade de 60 mm, porem este não impactou a cidade de forma extrema, apresentando apenas uma reportagem após este evento.

Desta forma este mês caracteriza-se pela distribuição homogênea dos dados de jornais tornando este um mês não impactante em relação a distribuição das chuvas.

Tabela 26 – Distribuição das chuvas 24h e dos dados de jornal para fevereiro de 1999 e 2006

Fevereiro de 1999	Dados chuva	Dados jornal	Fevereiro de 2006	Dados chuva	Dados jornal
01/02/1999	3,6	x	01/02/2006	0.0	X
02/02/1999	0	x	02/02/2006	0.0	X
03/02/1999	5,8	x	03/02/2006	0.0	X
04/02/1999	0	x	04/02/2006	0.0	1
05/02/1999	28	1	05/02/2006	0.0	X
06/02/1999	60	1	06/02/2006	4.1	X
07/02/1999	14	1	07/02/2006	3.0	X
08/02/1999	40	1	08/02/2006	0.8	X
09/02/1999	3,3	1	09/02/2006	0.0	X
10/02/1999	22	x	10/02/2006	27.7	X
11/02/1999	2,3	x	11/02/2006	32.3	X
12/02/1999	3,2	x	12/02/2006	57.2	X
13/02/1999	0	x	13/02/2006	6.4	X
14/02/1999	0	x	14/02/2006	0.0	2
15/02/1999	0,8	x	15/02/2006	73.7	1
16/02/1999	0	x	16/02/2006	6.1	1
17/02/1999	9,8	x	17/02/2006	1.8	2
18/02/1999	2	x	18/02/2006	1.5	X
19/02/1999	0	x	19/02/2006	0.0	X
20/02/1999	15,5	x	20/02/2006	0.0	X
21/02/1999	4,5	x	21/02/2006	31.0	X
22/02/1999	0,5	x	22/02/2006	1.8	1
23/02/1999	17	1	23/02/2006	11.7	X
24/02/1999	0	1	24/02/2006	3.6	1
25/02/1999	3	x	25/02/2006	0.3	X
26/02/1999	8,5	1	26/02/2006	0.0	X
27/02/1999	1,2	1	27/02/2006	0.0	X
28/02/1999	48	x	28/02/2006	0.5	X

Já o mês de fevereiro de 2006 mostra-se na tabela 26 apenas com nove reportagens distribuídas em sete dias. Durante este mês o maior evento concentrado de chuva em 24h ocorreu no dia 15/02 com o total de 73,7 mm, apresentando posteriormente quatro reportagens. Assim como o dia 12/02 com o total de 57,2 mm de chuva registrando duas reportagens no dia 14/02, retratando das chuvas ocorridas nos dias anteriores.

As principais características para este mês são as ocorrências de dois eventos pluviométricos em 24h significativos, não contendo assim impactos originados de eventos de caráter acumulativos (48 e 72h).

As comparações entre as chuvas intensas registradas em Bauru e suas repercussões no ambiente urbano permitem sintetizar as seguintes situações:

- Os períodos classificadas como Normal Tendente a Chuvosa ou Chuvosa abrangeram, geralmente, o maior número de notícias assim como os meses de caráter extremo, representando 55%.

- Mesmo os períodos sendo classificadas como Normal Tendente a Seca e Seco podem ocorrer consideráveis números de notícias, representando 36% dos meses de caráter extremo.

- Os meses mais chuvosos e/ou com os maiores desvios positivos apresentaram, normalmente, o maior número de reportagens;

- As elevadas precipitações diárias registraram quase sempre, chamadas nos jornais no dia seguinte, podendo circular, também, no mesmo dia e nos dias seguintes, anunciando os transtornos em diversas localidades da cidade, respectivamente;

- As chuvas frequentes num mês, genericamente, fragilizam o ambiente urbano, traduzindo-se em notícias com impactos característicos de pluviosidade constante;

- Em meses com precipitações intensas são, geralmente, veiculadas reportagens com um grande número de transtornos (mais catastróficos);

7.4 A dinâmica dos eventos extremos estudados: A análise rítmica

Primeiramente para se entender o conceito de análise rítmica, há de se entender o conceito de ritmo climático, que seriam variações anuais percebidas através das variações mensais dos elementos do clima. O ritmo climático só poderá ser compreendido através da representação concomitantemente dos elementos fundamentais do clima em unidades de tempo cronológico pelo menos diárias, compatíveis com a representação da circulação atmosférica regional, geradora dos estados atmosféricos que se sucedem e constituem o fundamento do ritmo, essa representação seria feita através gráfico de análise rítmica. (MONTEIRO, 1969)

Este tipo de análise foi escolhido, pois preocupa-se com a sucessão dos tipos de tempos e o ritmo que se apresentam de maneira a entender as associações da dinâmica atmosfera regional que localmente se expressam nos episódios pluviométricos intensos que tem como repercussão os impactos no ambiente urbano de Bauru e o transtorno do cotidiano de seus habitantes. Esse tipo de abordagem auxiliará no entendimento dos elementos climáticos e sua variação pluvial nos tipos de tempo e sua influencia nas anomalias positivas.

A metodologia de análise rítmica proposta por Monteiro (1971) foi empregada para os períodos que apresentam a confluência do maior número de impactos registrados pelos jornais assim como aqueles que registraram o maior volume de chuvas, evidentemente esta premissa esta condicionada aos limites de entrada de dados desta dissertação.

Sendo assim foram selecionados nove meses como:

- Dezembro de 1995 com 155 mm de chuva 24h e sete reportagens;
- Janeiro de 1983 com 80 mm de chuva 24h e quatro reportagens;
- Janeiro de 1989 com 84,3 mm de chuva 24h e três notícias;
- Janeiro de 1995 com 47 mm de chuva 24h e treze notícias;
- Janeiro de 1996 com 65 mm de chuva 24h e com dez notícias;
- Janeiro de 2005 com 96 mm de chuva 24h e treze reportagens,
- Fevereiro de 1995 com 70 mm de chuva 24h e seis reportagens
- Fevereiro de 2006 com 73.7 mm de chuva 24h e quatro reportagens.

Alguns desses meses não puderam ser representados no gráfico de análise rítmica pois seus sistemas atmosféricos não puderam ser identificados. O banco de dados do CPTEC/INPE só possui imagens de satélite a partir do ano de 1996, assim como a marinha do Brasil que só possui cartas sinóticas a partir do ano de 2006.

Como consequência deste fato só os meses de janeiro de 1996, 1997 e 2005, assim como fevereiro de 2006, foram representados por meio desta análise. Os dias representados nos gráficos referem-se aos três dias anteriores ao evento extremo e dois dias após o evento ou vice e versa.

O primeiro mês analisado corresponde a janeiro de 1996, entre os dias 07/01 a 14/01, infelizmente para estas datas os dados registrados e tabulados foram somente o de pluviosidade e temperatura máxima e mínima, assim como os de jornal. O dia 07/01 antecede a dia do evento extremo e estava sob a atuação de uma massa Polar Atlântica, a temperatura máxima registrada foi de 27,6°C e a mínima de 18,6°C, não registrando nenhuma reportagem para esta data.

O dia 08/01, estava sob a atuação de uma instabilidade tropical, observada na figura x, havendo um confronto entre a Massa Polar Atlântica e a Massa Tropical Atlântica, como consequência desta atuação houve uma chuva de 65 mm em 24h na cidade de Bauru, sob uma temperatura máxima de 26,4°C e temperatura mínima de 19,6°C. Este tipo de evento ocorre principalmente no período de verão, sendo uma das suas principais características as chuvas decorrentes do grande calor e umidade da região, onde a convecção é originada, principalmente no fim da tarde, havendo a formação de nuvens de chuvas e possíveis eventos de tempestades regionais e locais. Após este evento foram observados no jornal local a ocorrência de dez reportagens retratando o fato ocorrido no dia anterior.

No dia 09/01, 10/01 e 11/01, houve a atuação de uma Instabilidade Tropical e Massa Tropical Atlântica respectivamente. Nestes dias não ocorrem pluviosidade extremas, registrando 3,8 mm, 33mm e 0mm e as temperaturas máximas registradas foram de 25,2°C, 29,6°C e 29,2°C, respectivamente.

No dia 12/01 ocorreu outro evento de pluviosidade considerável, registrando 42mm em 24h sob a atuação novamente de uma Instabilidade Tropical. A temperatura máxima registrada para este dia foi de 28,4°C e a mínima foi de 23,2°C, após este evento registro-se a ocorrência de duas reportagens no jornal local. No dia 13/01 e 14/01 não ocorreu nenhum evento de pluviosidade, sob a atuação de uma massa tropical atlântica, a maior e a menor temperatura foram registradas no dia 14/01 com 29,8°C e 18,6°C. Segue a figura 25 o qual retrata a análise rítmica para o mês de janeiro de 1996

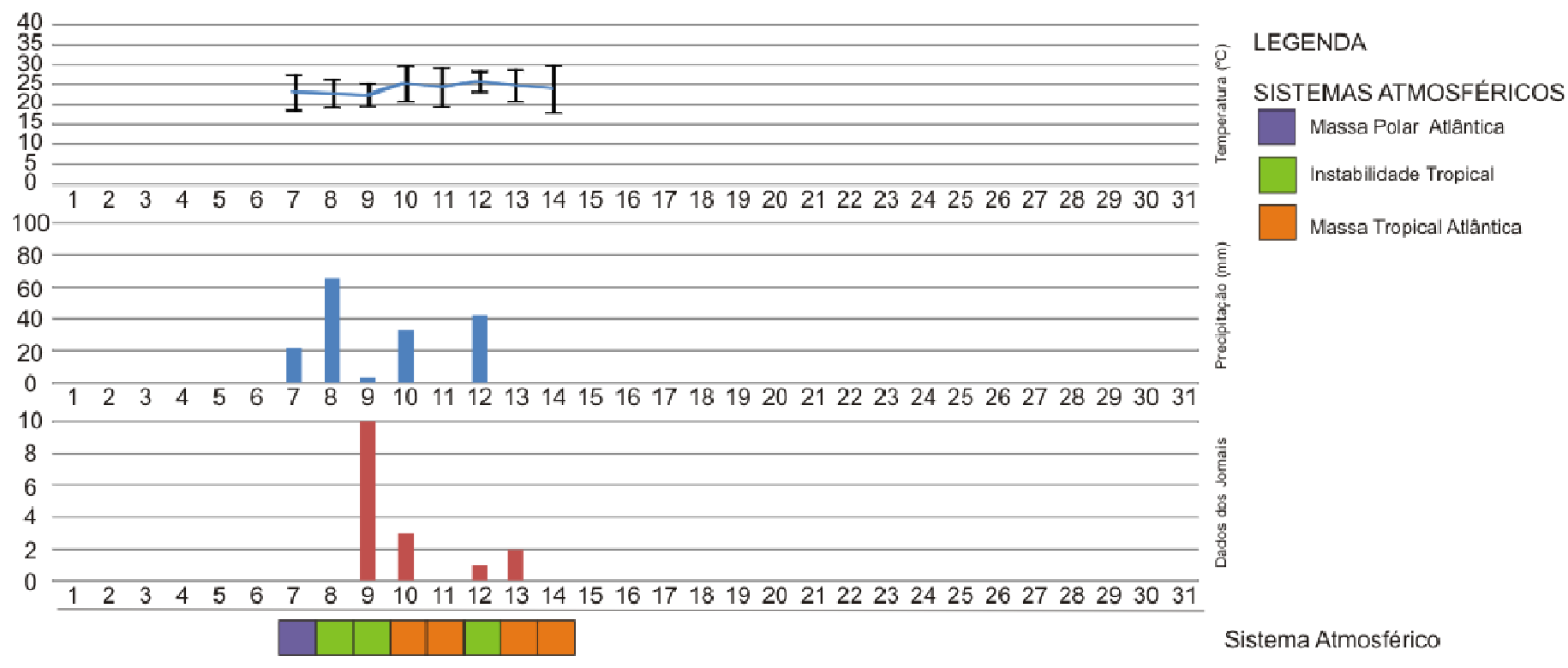


Figura: Análise Rítmica, Janeiro de 1996.

Fonte: Instituto de Pesquisa Meteorológica, Ipmet, Bauru.

Organização: Pinheiro, 2012.

O mês de janeiro de 1997 apresentou uma sequência de eventos pluviométricos intensos, apresentando um evento de caráter extremo no dia 11/01. Observou-se que entre os dias 09/01 e 10/01 atuou na área de estudo uma massa polar atlântica, registrando 19 mm e 8mm de chuva respectivamente, sendo a temperatura máxima de 28,9°C e 27,6°C e a mínima de 18,4°C e 20,1°C.

Entre os dias 11/01 a 14/01 ocorreram os maiores eventos de pluviosidade para o período estudado, sob a atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Nos primeiros dias esse tipo de sistema é caracterizado por tempestades locais e regionais, trazendo uma alta umidade para a o município de estudo. As principais características da ZCAS são as chuvas volumosas, podendo em um único dia chover até mais de 100mm, potencializando as adversidades climáticas.

Com a atuação deste sistema nos dias 11/01, 12/01, 13/01 e 14/01 registrou-se, respectivamente, eventos pluviométricos de 51mm, 30,1mm, 48mm e 38mm, gerando assim um acumulado de 165mm em apenas quatro dias. Foram tabuladas para este período um total de oito reportagens contidas nos dias 11/01, 12/01 e 14/01.

Nota-se que nestes dias as temperaturas permaneceram estáveis para o período registrando a média de 21,8°C, 22°C, 21,9°C e 24°C, a pressão atmosférica variou entre 939 e 940 ha. As imagens 26 e 27 utilizadas foram retiradas do site National Climatic data Center, registradas pelo satélite meteosat 5. Segue também a figura 28 o qual retrata a análise rítmica para o mês de janeiro de 1997.

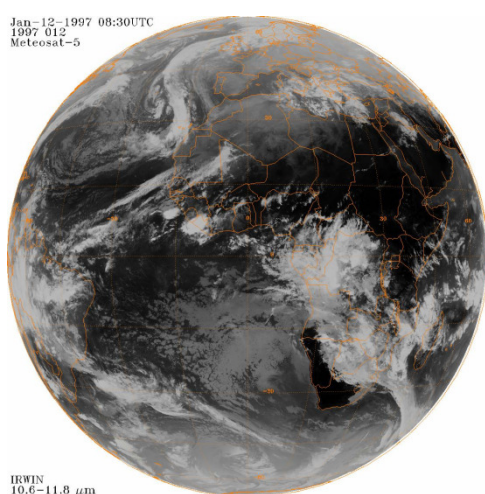


Figura 26 – ZCAS 11/01
Fonte – METEOSAT 5
 National Climatic data Center

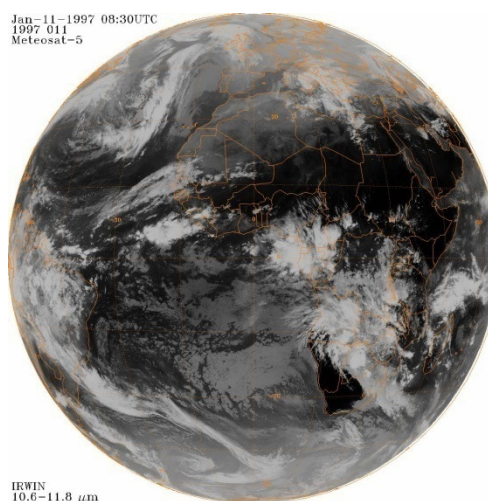


Figura 27 – ZCAS 12/01
Fonte – METEOSAT 5
 National Climatic data Center

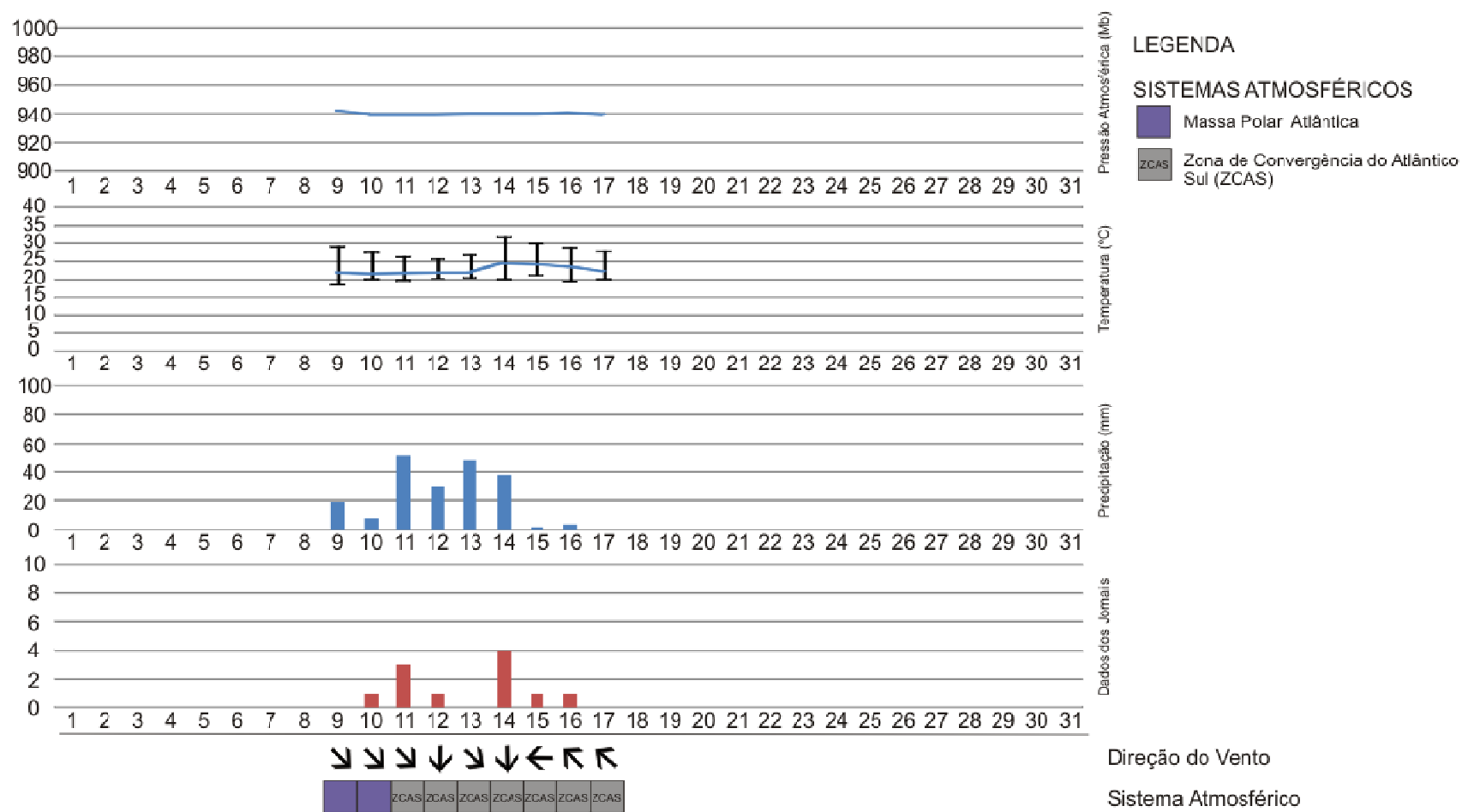


Figura: Análise Rítmica, Janeiro de 1997.

Fonte: Instituto de Pesquisa Meteorológica, Ipmet, Bauru.

Organização: Pinheiro, 2012.

Primeiramente o mês de janeiro de 2005 apresentou o segundo maior evento extremo analisado nesta pesquisa ocorrendo no dia 19/01 com 96mm de chuva, uma vez que o primeiro com 115 mm de chuva ocorrido no mês de dezembro de 1995 não possui dados meteorológicos. Desta forma julgou-se necessário analisar três dias anteriores ao evento para compreender a dinâmica atmosférica regional.

Os dias 16/01 e 17/01 estavam sob a atuação de uma Massa Polar Atlântica, registrando temperatura máxima de 29,1°C e 27,3°C e mínima de 19,5°C e 19,7°C e pluviosidade no dia 16/01 de 21.6 mm.

A partir do dia 18/01 a 22/01 atuou na área de estudo a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), este sistema trouxe para a região chuvas de caráter extremo e alta na umidade relativa do ar, chegando a 100% no dia 19/01.

Desta forma registrou-se 33,3 mm, 96,8mm, 52,1mm, 0.3mm e 32,3mm de chuva e temperatura média de 23.3°C, 22.4°C, 22.3°C, 24.5°C e 23.1°C entre os dias 18/01 a 22/01 e nove reportagens durante período.

Já no dia 23/01 e 24/01 houve a atuação de uma Massa Tropical Atlântica, ocorrendo o aumento das temperaturas máximas e mínimas, registrando assim 30,3°C em ambos os dias e 21,3°C e 21,7°C. Nestes dias não ocorreu nenhum evento pluviométrico. Segue as figuras 29 e 30 das imagens do satélite GOES para os dias 18/01 e 21/01, assim como a figura 31 o qual retrata a análise rítmica para o mês de janeiro de 2005.

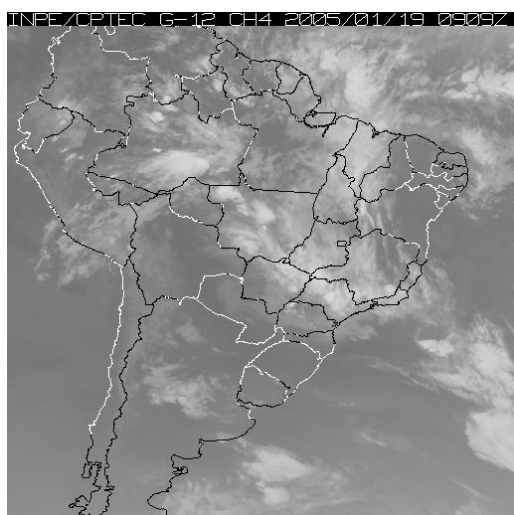


Figura 29 – ZCAS 18/01

Fonte – www.cptec.inpe.br 10/02/2012

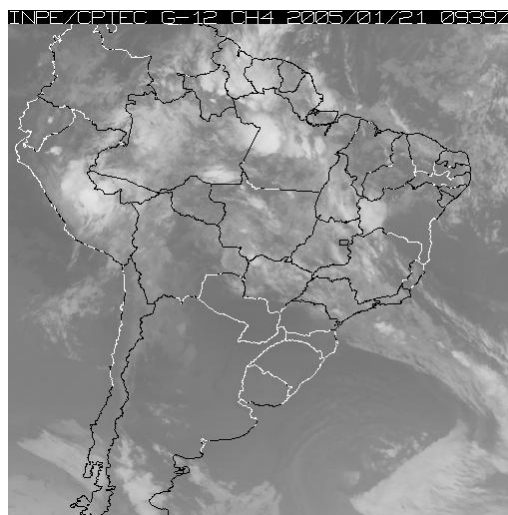


Figura 30 – ZCAS 22/01

Fonte – www.cptec.inpe.br 10/02/2012

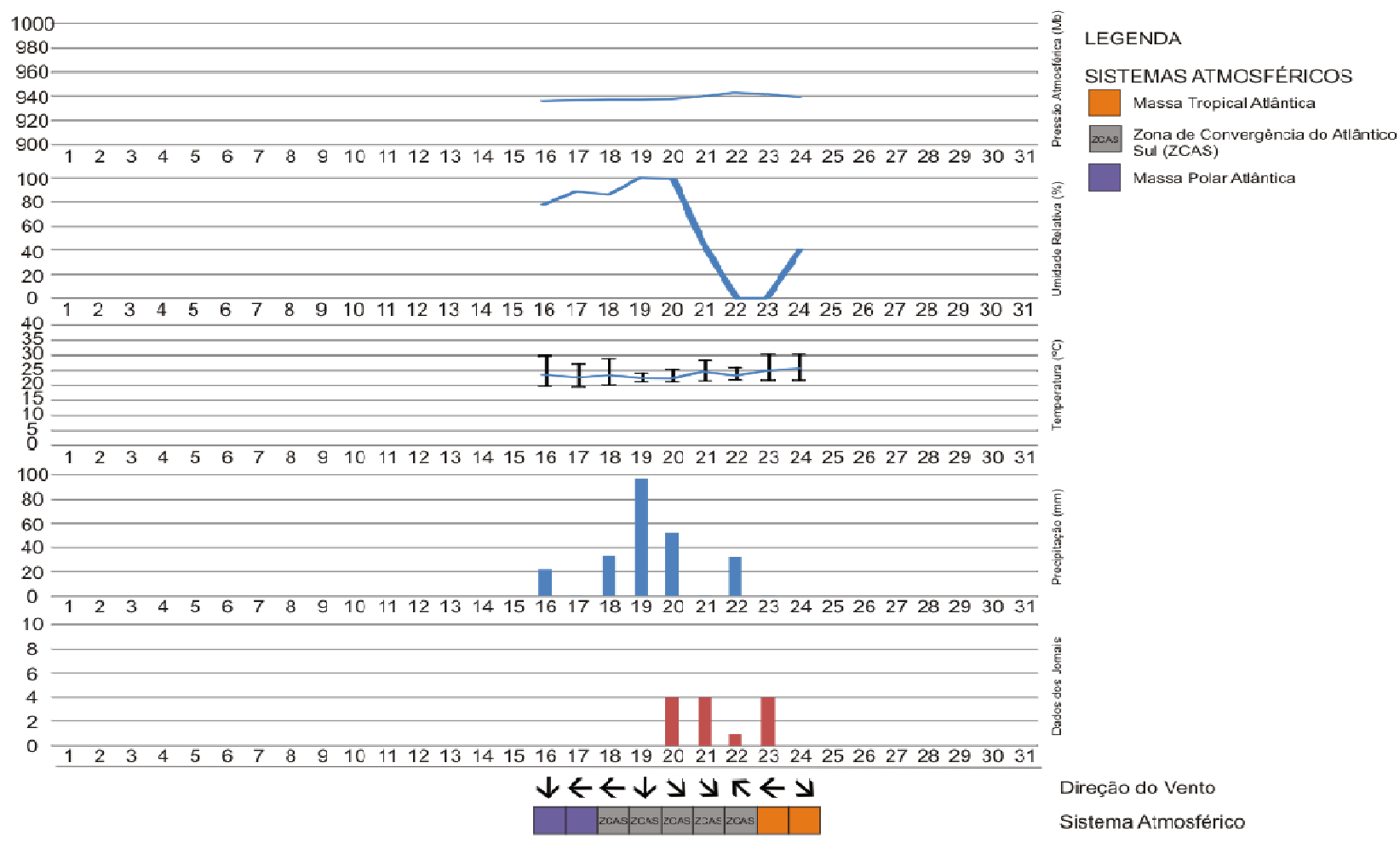


Figura: Análise Rítmica, Janeiro de 2005.

Fonte: Instituto de Pesquisa Meteorológica, Ipmet, Bauru.

Organização: Pinheiro, 2012.

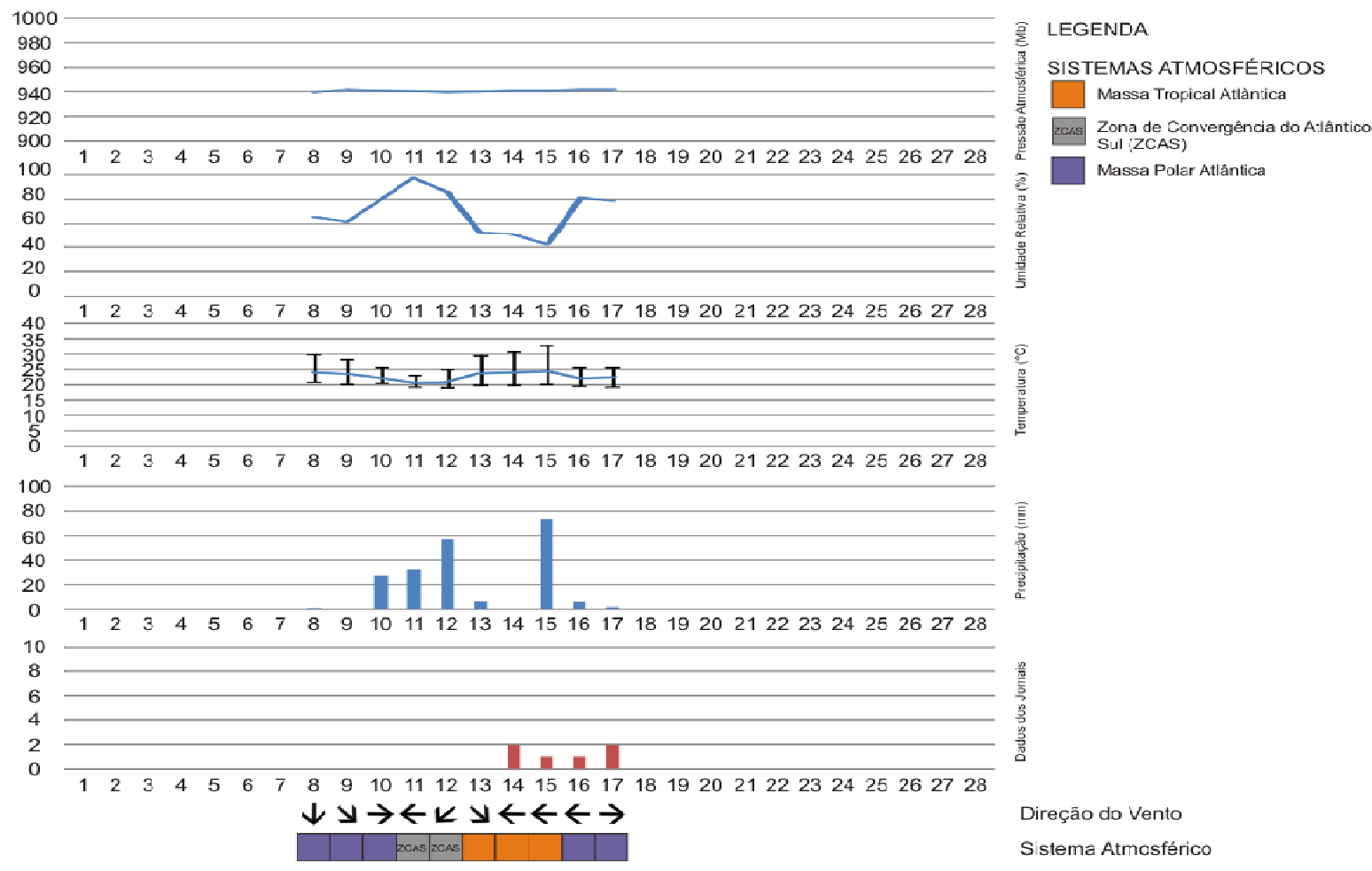


Figura: Análise Rítmica, Fevereiro de 2006.

Fonte: Instituto de Pesquisa Meteorológica, Ipmet, Bauru.

Organização: Pinheiro, 2012.

Em relação ao mês de fevereiro de 2006, este encontrou-se sob a atuação de três massas de ar distintas, como podem ser observadas na figura 32. Entre os dias 08/02 a 10/02 houve a atuação da Massa Polar Atlântica, ocorrendo 27.7 mm de pluviosidade no dia 10/02 e temperatura máxima de 25,6°C e mínima de 20,4°C.

Após este evento, ocorreu a atuação de uma Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), entre os dias 11/02 e 12/02. Este sistema trouxe consigo fortes chuvas em 24h, registrando 32,3 mm e 57,2 mm, respectivamente. Nestes dias a temperatura encontrava-se baixa para o período, marcando a máxima de 22.9°C e 24.9°C e a mínima de 19.2°C e 19°C. A umidade relativa do ar encontrou-se alta registrando 97% e 86%.

Nota-se que nestes dias, a amplitude térmica foi pequena entre as máximas e mínimas diárias, e essa pequena diferença pode ser atribuída à atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) que trouxe maior umidade e ocorrência de nebulosidade que amenizou tais diferenças.

Após este evento notou-se a atuação da Massa Tropical Atlântica nos dias 13/02, 14/02 e 15/02. Durante este período houve a ocorrência de um evento extremo no dia 15/01, registrando um total de 73.7 mm de chuva em 24h. Posteriormente a este ocorrido foram tabuladas quatro reportagens retratando o episódio de chuva extrema.

Durante o dia 16/02 e 17/02, após o evento, foi observada a entrada da Massa Polar Atlântica, registrando assim um total de 6,1 mm e 1,8 mm de chuva respectivamente. A temperatura sofreu um decréscimo em relação aos dias anteriores graças a atuação dessa massa, observando mínimas de 19,6°C e 19,1°C

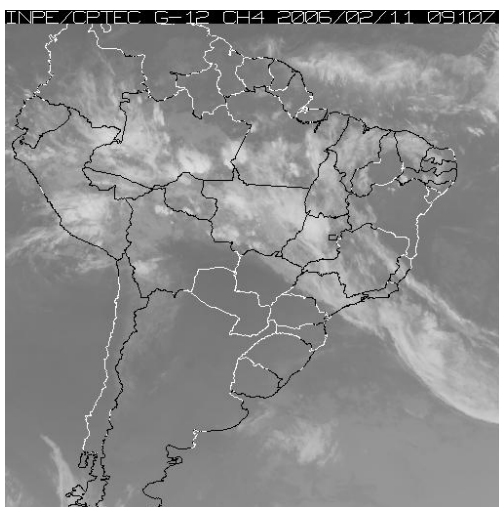


Figura 33 – ZCAS 11/02

Fonte – www.cptec.inpe.br 10/02/2012

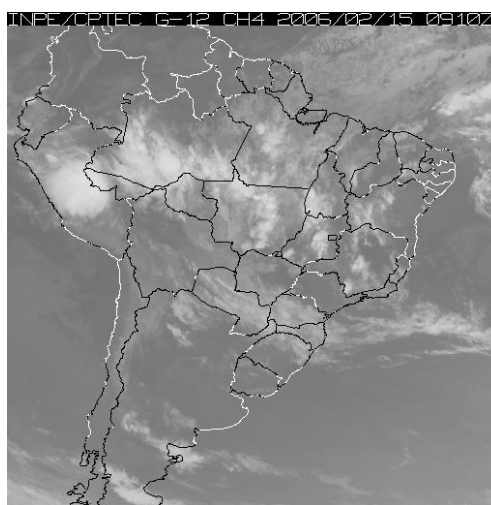


Figura 34– ZCAS 15/02

Fonte – www.cptec.inpe.br 10/02/2012

7.5 Mapeamento das áreas de risco a enchentes e inundações.

Os dados utilizados para mapeamento das áreas de risco de enchentes e inundações foram extraídos do jornal da cidade, no período de 1978 a 2008, o qual serviu de base para desvendar as áreas afetadas (bairros) em questão. Já os dados da devesa civil extraídos de Catelan 2006, serviram como base para a identificação dos pontos de risco de enchente e/ou inundação ao longo de 1950 a 2005.

Esse mapeamento foi realizado com o intuito de desvendar as áreas afetadas pela ocorrência de enchentes e inundações ao longo de toda a serie histórica. O principal questionamento em relação as áreas de enchentes e inundações no município é se este esta vinculado a intensificação das chuvas, a expansão da população urbana e suas alterações no uso e ocupação do solo.

Sendo assim nota-se na figura 35 que as áreas mapeadas pela defesa civil no período de 1950 a 2000 coincidem com as principais áreas mapeadas baseadas nos dados de jornal entre os anos de 1978 a 2008. Houve a ocorrência de novos pontos de enchentes e alagamentos como os bairros Presidente Geisel, Jardim Nicéia, Jardim Florida e Vila Garcia.

Este fato confirma que apesar da cidade de Bauru apresentar um crescimento urbano e demográfico significativo, as áreas de enchentes e inundações, em alguns pontos encontra-se as mesmas, localizadas principalmente ao longo dos rios e córregos, havendo apenas alguns novos pontos como os bairros expostos acima.

A grande alteração ocorrida ao longo de toda a serie observada foi o grau de impacto causado pelas enchentes e inundações no ambiente urbano. Nota-se que a população passou a ocupar estas áreas aumentando a concentração da população nestes ambientes, desta forma impactando um maior número de pessoas.

Outro fato a ser observado é o total pluviométrico para os meses de dezembro, janeiro e fevereiro para o período de 1978 a 2008. Nota-se no gráfico 24, que este apresentou um acréscimo no seu total a partir da linha de tendência linear, porem em relação a sua media móvel, esta sofreu oscilações ao longo de sua historia principalmente na década de 2000, onde observou-se uma ligeira queda. Relacionando estes dados com os de número de noticias, nota-se que estes são inversamente proporcionais, enquanto o número de noticias aumentaram na década de 2000, o total pluviométrico diminuiu. Isso demonstra que os impactos aumentaram a medida que os eventos de pluviosidade intensa diminuíram.

Nota-se também que os eventos de caráter extremo expostos no capitulo 7.4, de análise rítmica, concentram-se principalmente na década de 1980 a 1990. Fato

que comprova que os principais eventos concentrados de pluviosidade aconteceram fora do período de maior número de notícias, sugerindo que atualmente número menor de pluviosidade impacta, fragiliza e afeta mais pessoas do que aqueles eventos extremos ocorridos nas décadas passadas.

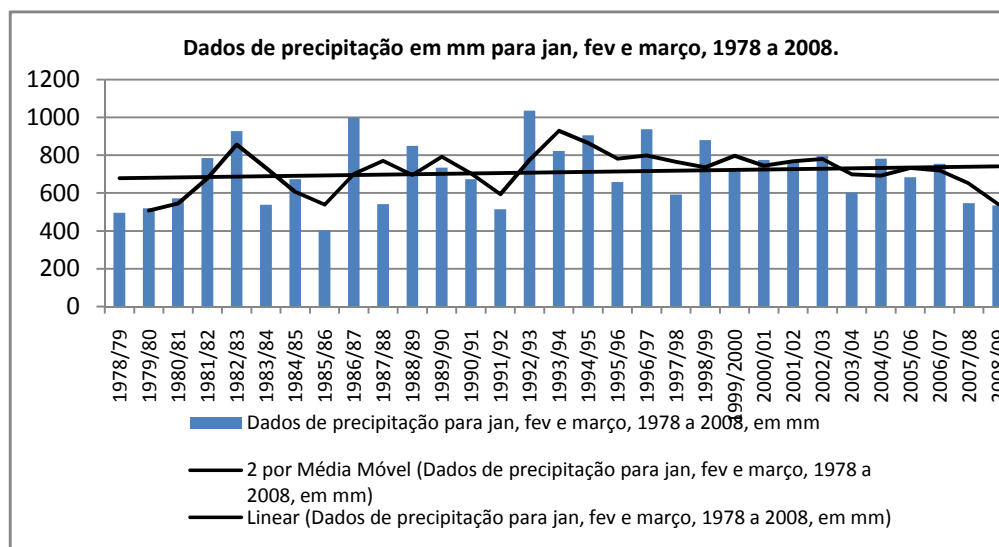


Gráfico 24 – Dados de pluviosidade para os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, juntamente com sua media móvel.

Fonte – IPMet

Relacionando o mapa com a carta geotécnica apresentada no capítulo 6.2, nota-se que a maioria das áreas de enchentes encontram-se na unidade geotécnica 1, a qual corresponde às áreas de várzea que ocorrem juntamente com os principais fundos de vale dos cursos d'água. Essas áreas são praticamente planas e relativamente estreitas, apresentando maior expressão junto a calha dos Rios Bauru, Batalha e Córrego Campo Novo. Essas áreas encontram-se em permanente estado de saturação, com presença de solos moles e baixa capacidade de carga, podendo provocar recalque em obras.

Essas encontram-se permanentemente contaminadas por esgoto doméstico e industriais, em vista das recorrentes enchentes. Estas áreas devem receber ocupação criteriosa e requererem que se mantenham permanentemente as calhas dos cursos d'água desobstruída, combatendo assim o assoreamento.

Em relação ao Plano Diretor 1996, este prevê que para a melhoria dessa unidade, em relação a ocupação humana, devem-se prever a drenagem superficiais e subsuperficiais das vias publicas para proteger o sub-leito de saturação, dimensionar as calhas e travessias do sistema de drenagem com base nas estimativas dos volumes de água prováveis a montante e preservar a vegetação das margens e prever a revitalização de áreas expostas.

Nota-se que com o passar dos anos não foram obtidas melhorias nestas área e o plano diretor de 1996 não atendeu as suas previsões, mesmo identificando

essas áreas como as principais para a ocorrência de enchentes. A existência de esgoto doméstico e industriais seria outro problema ocorrente nestas áreas, que com o seu transbordamento oferece ameaça a saúde da população residente. Outro ponto a ser considerado é o crescimento de moradias e a criação de novos bairros e vias, assim como novas instalações como comercio, escolas, estradas e outras nesta unidade.

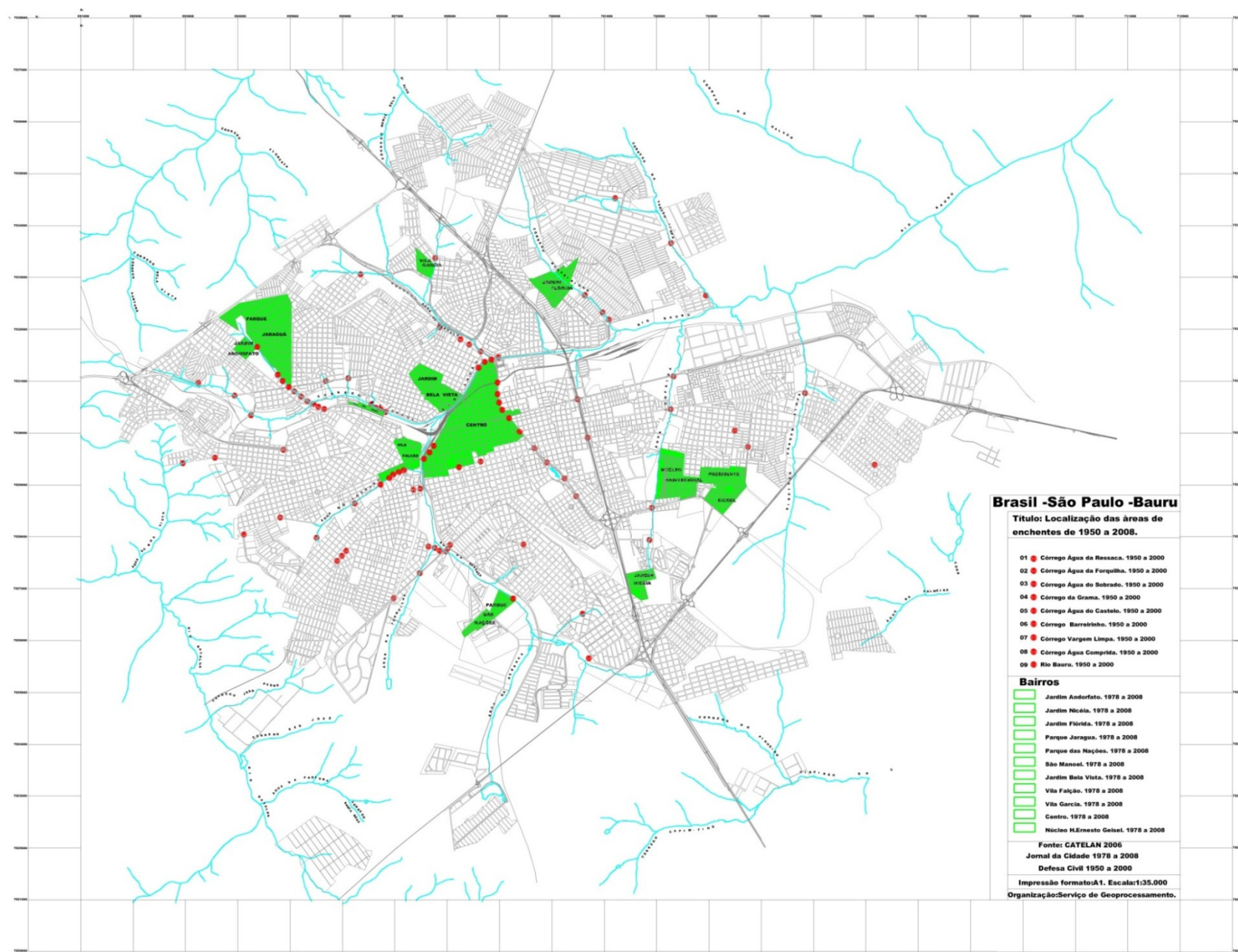
Os bairros mais afetados são: Jardim Andorfato, Jardim Nicéia, Jardim Florida, Parque Jaraguá, Parque das Nações, Favela São Manoel, Jardim Bela Vista, Vila Falcão, Vila Garcia, Centro da Cidade e Núcleo Ernesto Geisel. Esses bairros estão mais suscetíveis a estes acontecimentos, pois estão geralmente localizados nas margens de córregos e rios, principalmente no Córrego Água da Ressaca, Água da Forquilha, Água do Sobrado, Água do Castelo, Água Cumprida, Córrego da Grama, Barreirinha, Vargem Limpa e o Rio Bauru.

Nota-se, que a maioria destes bairros encontram-se segregados socialmente. Muitos deles são conjuntos habitacionais e loteamentos de terras destinados as famílias de baixa renda. Estes espaços apresentam carência de infra-estrutura necessárias para se evitar problemas urbanos à população. Muito dos loteamentos foram inseridos no mercado imobiliário sem galerias pluviais, asfalto e iluminação na intenção de promover a especulação imobiliária.

Outro ponto a ser considerado são as ocorrências de enchentes e inundação nestes bairros que estão geralmente associadas as chuvas concentradas em 24h. Observou-se também que eventos de pluviosidade acumuladas em 48 e 72h causam enchentes e inundações, porém estes eventos são mais restritos e apresentam-se mais impactantes em relação a ocorrência de erosão.

Um dos principais pontos de enchente na cidade observado na figura 35 esta situado no Córrego das Flores, o qual esta inserida a Avenida Nações Unidas, uma das principais vias da cidade. Este ponto apresenta-se desde a década de 1950 ate os dias de hoje como o principal ponto a ser analisado, ocorrendo os mais importantes casos e enchente, inundações e alagamentos. Atualmente este córrego encontra-se envolvido, em sua totalidade, por canalização do tipo fechada, datada das décadas de 1950 e 1970.

Outro ponto importante a ser representado é o Rio Bauru, onde esta situada a importante Avenida Nuno de Assis. Este rio apresenta processos avançados de assoreamento e inexistência de mata de galeria. Outro problema observado é o lançamento de 1000 litros por segundo de esgoto in natura no rio e nos seus afluentes, tornando assim estes prejudicial a saúde humana com o seu transbordamento.



8.0 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Partindo para as considerações finais desta dissertação pode-se dizer que a cidade de Bauru apresentou, em relação ao tratamento estatístico dos dados de precipitação, queda em relação a sua média móvel desse fenômeno a partir da década de 2000. Em relação a linha de tendência linear e poligonal estas apresentaram um pequeno aumento para os trinta anos de análise, para os meses de dezembro, janeiro e fevereiro. Estas variáveis, especialmente a linha de tendência lineares foi necessária para a comprovação de tal fato.

Em relação à elaboração da tipologia pluviométrica de Bauru, observou-se grandes variações rítmicas configurando-se acentuadas irregularidades das chuvas para os anos de análise e pela maior presença de estações caracterizadas como Normais Tendentis à Chuvosa (30%) e Normais Tendentis à Seca (36,6%) e logo em seguida, pelas Secas (23,3%) e Chuvosas (6,6%).

Observou-se também os totais mensais de precipitação, ao longo do período de estudo, o mês de janeiro apresentou maiores variações quando comparados aos meses de dezembro e fevereiro, apresentando 83 mm no ano de 1986 e 475 mm no ano de 1997. Além disso, evidenciou-se, em alguns anos, a atuação do ENOS na cidade de Bauru, observada pelo aumento e oscilações nos totais pluviométricos, apresentando também grandes variações nos seus totais de pluviosidade e impactos.

O mês de janeiro apresentou-se como o mais chuvoso em relação ao seu total pluviométrico para o período, seguido por dezembro e posteriormente fevereiro. O mês de janeiro possui a maior precipitação mensal, no ano de 1997, com o total de 475 mm de chuva. Entretanto o mês de dezembro de 1995 sobressaiu-se com o maior evento extremo de toda a série analisada, com 155 mm de chuva em 24h.

Partindo para a análise anual dos dados de jornal, observou-se que os meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro correspondem aos meses com o maior número de reportagens tendo como foco principal as enchentes e inundações no município, entre os anos de 1999 a 2008. O mês de Janeiro sobressaiu-se perante os outros meses com 167 reportagens ao longo desses dez anos, correspondendo a 26% do total. O mês de Fevereiro ocupou a segunda colocação com 102 reportagens e 15% do total e o mês de Dezembro o terceiro lugar com 78 reportagens com percentual de 12% do total.

Outro ponto a ser destacado seria o aumento do número de reportagens para todos os meses a partir do ano de 1992 até 2008. Nota-se que ao longo da década de 1990, os jornais passaram a dar maior cobertura e importância aos

assuntos sobre os eventos climáticos (em especial, os pluviais), utilizando-se da primeira página aliada ao caderno interno.

As análises conjuntas dos dados das precipitações e dos jornais (nas duas perspectivas) foram essenciais para compreender as variações da quantidade, periodicidade e intensidade da precipitação juntamente com os impactos registrados pelos jornais, determinando assim suas variações, seus graus de influência no ambiente urbano.

Estas formas de agrupamentos possibilitaram, ainda, fazer considerações sobre a relação entre a variabilidade pluviométrica e a veiculação de notícias. Em grande parte destes agrupamentos, houve correlações entre as duas variáveis (chuva e notícia).

A análise rítmica permitiu o estudo dinâmico das condições de tempo na cidade de Bauru, estas foram realizadas para os períodos que apresentaram a confluência do maior número de impactos registrados pelos jornais assim como aqueles que registraram o maior volume de chuvas.

As Zonas de Convergências do Atlântico Sul juntamente com as linhas de Instabilidade Tropical foram os principais sistemas atmosféricos responsáveis pelas intensas chuvas e pelos principais eventos extremos e impactos causados..

Portanto, observou-se nas reportagens de jornais assim como na figura 35 que os impactos provenientes no ambiente urbano, têm ligação direta com seu ambiente circunvizinho, tanto fisicamente quanto historicamente (processo de uso e ocupação do solo).

O mapeamento das áreas de enchentes confirmou que apesar da cidade de Bauru apresentar um crescimento urbano e demográfico significativo, as áreas de enchentes e inundações, segundo os dados da defesa civil e dos jornais, prosseguem praticamente as mesmas desde 1950, localizadas principalmente ao longo dos rios e córregos. Houve a ocorrência de alguns novos pontos de enchentes e alagamentos como os bairros Presidente Geisel, Jardim Nicéia, Jardim Florida e Vila Garcia.

Percebeu-se que a grande mudança observada ao longo dessa serie de análise está no grau de impacto causado por enchentes e inundações no ambiente urbano. Nota-se que a população passou a ocupar espaços inadequados de fragilidade ambiental, como a unidade geotécnica 1, a qual corresponde a terrenos irregulares que não atendem aos parâmetros urbanísticos estabelecidos, aumentando a concentração populacional nestas áreas com o passar dos anos, impactando assim um maior número de pessoas.

Outro fato a ser observado é o aumento dos impactos noticiados ao longo do período estudado, principalmente a partir da década de 2000 e o decréscimo da média móvel de pluviosidade para o mesmo período. Correlacionando estes dados conclui-se que os impactos aumentaram à medida que os totais de pluviosidade diminuíram. Nota-se também que os eventos de caráter pluviosidade extrema concentram-se principalmente na década de 1980 a 1990. Estes resultados comprovam que os principais eventos extremos de pluviosidade aconteceram fora do período de maior número de notícias, caracterizando que atualmente número menor de pluviosidade impacta, fragiliza e afeta mais pessoas do que aqueles eventos extremos ocorridos nas décadas passadas.

REFERÊNCIAS

AMORIM, M. C. de C. T. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP**. São Paulo. (Tese em Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. 2000

BARRIOS, N. A. Z. e SANT'ANNA NETO, J. L. **A circulação atmosférica no extremo Oeste Paulista**. In: Boletim Climatológico (v.1, nº1). Presidente Prudente: p.8-9, março 1996.

BEREZUK, A. G. **Análise das adversidades climáticas no Oeste Paulista e norte do Paraná**. 2007. (Tese de doutorado). Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Estadual Paulista.

BRAGA, T. M, OLIVEIRA, E.L, GIVISIEZ, G.H.N. **Avaliação de metodologias de mensuração de risco e vulnerabilidade social a desastres naturais associados a mudanças climáticas**. São Paulo em perspectiva, v 20, n. 1. 2006.

CAMARANO.A. A; Abramovay. R. **Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil: Panorama dos últimos cinquenta anos**. Encontro Nacional sobre migração.

CAMARANO, A. A; ABRAMOVAY, R. Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil: panorama dos últimos cinquenta anos. 1997. Rio de Janeiro. IBGE/IPEA.

CANADIAN Centre for Occupational Health and Safety. Disponível em:<<http://www.ccohs.ca/>>. Acesso em: 15 dez. 2011.

CANDIDO, H. D. **Inundações no Município de Santa Barbara d'Oeste, SP: condicionantes e impactos**. Dissertação (mestrado) - Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas, 2005.

CAVALHEIRO, F. **Proposição de terminologia para o verde urbano**. Boletim Informativo Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Rio de Janeiro: SBAU, ano VII, n.3, p.7, jul./ago./set. 1999. Disponível em: <[http://www.geografia.ufpr.br/laboratorios/labs/arquivos/CAVALHEIRO%20et%20al%20\(1999\).pdf](http://www.geografia.ufpr.br/laboratorios/labs/arquivos/CAVALHEIRO%20et%20al%20(1999).pdf)> Acesso em: 19 jan. 2011.

CATELAN, M. J. **Expansão territorial urbana e enchentes em Bauru “Os Limites da Cidade “Sem-Limites”**. (Monografia). Departamento de Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP de Presidente Prudente/SP, para a obtenção do título de Bacharel em Geografia. 2006.

CATELAN, M. J. **A produção do espaço urbano em Bauru: do subterrâneo a superfície.** (Dissertação). Departamento de Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP de Presidente Prudente/SP, para a obtenção do título de Bacharel em Geografia. 2008.

CHANDLER, T. J. **The climate of London.** London: Hutchison of London, 1965.

COLLISCHON, E. **Inundações em Venâncio Aires/RS: Interações entre as dinâmicas natural e social na formação de riscos socioambientais urbanos.** (Tese em Doutorado em Geografia) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina. 2009.

CORBELLA, O. e YANNAS, S. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos - conforto ambiental.** Rio de Janeiro: Revan, 2003. 288p.

CORGHI, F. N., IDE, D. M., GIACHETI, L. H. **Caracterização de Processo Erosivo Causado por Ocupação Urbana em Bauru-SP.** In: XIV Congresso brasileiro de mecânica dos solos e engenharia geotécnica, 2008, Búzios. XIV Cobramseg – mídia digital.

DANNI – OLIVEIRA. I. M. **A cidade de Curitiba/PR e a poluição do ar – Implantação de seus atributos urbanos e geoecológicos na dispersão de poluentes em período de inverno.** (Tese em Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. 1999.

EM DAT Emergency Disasters Data Base. Disponível em: <<http://www.em-dat.net/>>. Acesso em: 10 dez. 2011.

FOLKE, C. **Resilience: The Emergence of a perspective for social-ecological systems analyses.** Science direct. 2006.

FUJIBE, F. **Diurnal variation in the frequency of heavy precipitation in Japan.** Journal of the Meteorological Society of Japan, , v.77, n.6, p.1137-1149, 1999.

GONÇALVES, N. M. S. **Impactos pluviais e desorganização do espaço urbano em Salvador/BA.** São Paulo, 1992. 268p. (Tese em Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

GONÇALVES, N. M. S. **Teoria e clima urbano.** Série “Teses e Monografias nº 25”. São Paulo: IGEOG/USP, 2003.

GOOGLE Earth. Disponível em: , <http://www.google.com/intl/pt-PT/earth/index.html>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

IPPC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. 2007. **Climate Changes: The physical science basis**. Summary of Policymakers.

JACOBI, P. **Impactos socioambientais urbanos – do risco a busca de sustentabilidade**. Editora UFPR. Curitiba. 2010.

KUNKEL, K.E.; PIELKE JR, R.A.; CHANGNON, S.A. **Temporal Fluctuations in weather and climate extremes that cause economic and human health impacts: a review**. Bulletin of the American Meteorological Society, v.80, n.6, p.1077-1098, jun. 1999.

LANDSBERG, H. E. **Meteorological observations in urban areas**. Meteorological Monographs, v. 11, n. 33, p. 91-99, october 1970.

LANDSBERG, M. E. **The urban climate**. New York: Academia Press, 1981.

LEME, R, C. **Expansão territorial e preço do solo urbano nas cidades de Bauru, Marília e Presidente Prudente**. 1999, 289f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista de Presidente Prudente. Presidente Prudente, 1999.

LIMA, A. M. L. P. **Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos**. In. 2º Congresso Brasileiro Sobre Arborização Urbana, 1994, ANAIS. São Luís.

LOMBARDO, M. A. **Qualidade ambiental e planejamento urbano: considerações e método**. São Paulo, 1995. TESE (Título de Livre-Docência em Geografia Física). Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

LOSNAK, C, J. **Polifonia Urbana: imagens e representações-Bauru 1950-1980**. Bauru: EDUSC,2004.

LOURENÇO. L. **Riscos naturais, antrópicos e mistos**. Revista Territorium 14. 2007.

MACEDO, E. S.; OGURA, ^a T.; CANIL, K. ALMEIDA FILHO, G.S.; GRAMANI, M. F.; SILVA, F. C. CORSI, ^a C. MIRANDOLA, F. A. **Modelos de fichas descritivas para áreas de risco de escorregamento, inundação e erosão**. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais 1, Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004, p.892-907.

MACHADO, César do Canto Machado. Tubarão 1974 – **Fatos e Relatos da Grande Enchente**. Tubarão: Ed. Unisul, 2005.

MARANDOLA, E. J; HOGAN, D. J. Natural Hazards: **O estudo geográfico dos riscos e perigos. I Encontro Transdisciplinar sobre espaço e população**. 2003

MARANDOLA, E. J. **População e mudanças climáticas: dimensões humanas das mudanças ambientais globais**. Campinas: Unicamp, 2009

MATTEDI, M.A.; BUTZKE, I.C. **A relação entre o social e o natural nas abordagens de hazards e de desastres**. Ambiente & Sociedade, Campinas, Anppas, ano IV, n. 9, p. 93-114, 2. sem. 2001.

MENDONÇA, F de A. **O clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno: proposição metodológica para o estudo e aplicação a cidade de Londrina/PR**. São Paulo Tese (Doutorado em Geografia Física). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. 1994

MENDONÇA, F de A. **Impactos socioambientais urbanos**. Paraná. Editora UFPR. 2004

MINAKI, M. **Caracterização das áreas verdes urbanas públicas de Guararapes/SP**. Presidente Prudente, 2005. Monografia de Bacharelado. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia.

MINISTERIO DAS CIDADES/INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLOGICAS – IPT- **Mapeamento de riscos e encostas e margens de rios**. Brasília: Ministerio das Cidades; Instituto de Pesquisa Tecnológicas – IPT, 2007.176p.

MONTEIRO, A. **O clima urbano do Porto – Contribuições para a definição das estratégias de planejamento e ordenamento do território**. 1997. Porto/Portugal.

MONTEIRO, C. A. de F. **A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil (Contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil)**. Série “Teses e Monografias nº 1”. São Paulo: IGEOG/USP, 1969. 68p.

_____. **Análise Rítmica em Climatologia - Problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho**. Climatologia 1. São Paulo: IGEOG/USP, 1971. 21p.

_____. **Teoria e clima urbano**. Série “Teses e Monografias nº 25”. São Paulo: IGEOG/USP, 1976.

_____. **Clima e Excepcionalismo: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1991.

MONTEIRO, C. A. de F; MENDONÇA, F de A. **Clima Urbano**. São Paulo. Editora Contexto. 2003.

MORO, Dalton Áureo. **As áreas verdes e seu papel na ecologia urbana e no clima urbano**. Revista. UNIMAR, V.1 Maringá, 1976.

NIMER, E. Clima. **Geografia do Brasil: Região Sudeste**. Rio de Janeiro: IBGE, v.3, p. 51-89, 1979.

NUNES, L, H. **População e mudanças climáticas: dimensões humanas das mudanças ambientais globais**. Campinas: Unicamp, 2009

OKE, T. R. **A review of urban climatology, 1968-1973**. WMO Tech. Note 134 No 383, 132 p. 1974.

_____. **The distinction between canopy and boundary layer urban heat islands**. Atmosfere, 14, 268 – 277 p. 1976

_____. **Boundary Layer Climates**. London: Methuem & Ltd. A. Halsted Press Book, John Wiley & Sons, New York, 1978.

_____. **Boundary layer climates**. Londres: Methuen & Co, 1978. 372 p.

_____. **Boundary layer climates**. Londres: Routledge, 1987. 435 p.

_____. **Towards a prescription for the greater use of climatic principles in settlement planning. Energy and Buildings**, Climatology, 25th International Geographical Congress Symposium n.º 18: Applied Geography Zurich, 19-30.1984

OLIVEIRA, N.; FOGACCIA, C.V.C.; ALMEIDA, R.M.B. **Caracterização preliminar das chuvas intensas no Estado de São Paulo**. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 1998, Brasília. CD ROM

PASCHOAL, Wanda. **As inundações no Cambuci: percepção e reação do habitante e usuário de uma área central da metrópole a um de seus problemas mais sérios**. 1981. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-

Graduação em Geografia Física. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo, São Paulo.

PELEGRINA, G. R., ZANLOCHI, T. S. **Ferrovia e urbanização: o caso de Bauru.** Boletim Cultural. Bauru, v. 10, 1991

PERRELLA, A.C.F.; FERREIRA, M.E. **Localização das áreas de inundação em São José dos Campos-SP e espacialização da precipitação no Vale do Paraíba e áreas do litoral paulista, como subsídio ao planejamento urbano.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, IV, 2000, Rio de Janeiro. CD ROM.

PITTON, S. E. C. **As cidades como indicadores de alterações térmicas.** São Paulo, 1997. Tese (Doutorado em Geografia Física). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU. **Plano Diretor-1996.** Bauru: Secretaria de Planejamento, 1996

POMPILIO, Maria Jose. **O homem e as inundações na bacia do Itajaí: uma contribuição aos estudos da geografia do comportamento e da percepção, na linha da percepção ambiental.** 1990. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia Física. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo, São Paulo.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU. **Plano Diretor de Bauru - 1996.** Bauru: Seplan/DAE, 1997. 200p.

SALOMÃO, T. X. F. **Processos Erosivos Lineares em Bauru (SP): Regionalização Cartográfica Aplicada ao Controle Preventivo Urbano e Rural, São Paulo.** 1994, Tese Doutorado, Departamento de Geografia FFLCH-USP.

SANT ANNA NETO, J.L. **A tendência da pluviosidade no estado de São Paulo no período de 1941 a 1993.** Boletim Climatológico, ano 2, n.3, p.254-259, jul.1997.

SANTOS, J. A. dos; VITTE. A. C. **A atuação dos conselhos municipais em Bauru –SP e o meio ambiente urbano.** Campinas: IG/Unicamp, 2004. 21p.

SANTOS, J. A. **CIDADE E NATUREZA: relações entre a produção do espaço urbano, e degradação ambiental e os movimentos sociais em Bauru-SP.** Tese de Doutorado - Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas, 2005.

SARTORI, M. G. B. **O clima de Santa Maria, RS: do regional do urbano.** São Paulo, 1979. 166p. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

SANTOS, Milton. **A Urbanização Brasileira.** São Paulo: Hucitec, 1993.

SANDERSON, M; Gorski R. **The effect of metropolitan Detroit-Windsor on precipitation.** Journal of Applied. Meteorology. 1978.

SETZER, J. **Chuvas de intensidade máxima no Estado de São Paulo.** Revista DAE, São Paulo, v.33, n.93, p.52-59, 1973.

SHARON, D.; KUTIEL, H. **The distribution of rainfall intensity in Israel, its regional and seasonal variations and its climatological evaluation.** Journal of Climatology, v.6, p.277-291, 1986.

SILVA, C. B, SANT'ANNA NETO, J.L e TOMMASELLI, J.T.G. **Variabilidade pluviométrica no curso médio do Rio Paraná: área de integração paisagística da “Raia divisória” SP-PR-MS.** In Anais do XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Natal (RN). Julho de 2007.

SMITH, K. **CLIMATIC EXTREMES AS A HAZARD TO HUMANS.** In Applied climatology-principles and practices, Russell, D, Perry, A. Routledge: London; 1997;

SOUZA, Marcelo Lopes de. **ABC do desenvolvimento urbano.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **O desafio Metropolitano: um estudo sobre a problemática sócio-espacial nas metrópoles brasileiras.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

SPOSITO, M.E.B. **O Chão em Presidente Prudente: A Lógica da Expansão Territorial Urbana.** 1983. 230 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - IGELC- Universidade Estadual Paulista de Rio Claro. Rio Claro, 1983.

TARIFA, J. R. **Fluxos polares e as chuvas de primavera – verão no Estado de São Paulo – Uma análise quantitativa do processo genético.** São Paulo. Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade de Filosófica, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. 1975.

TUCCI, C. E. M.; B. I, Juan C. (Org.) **Inundações Urbanas na América do Sul.** Editora da Associação Brasileira de Recursos Hídricos. 2003.

VICENTE, A.K. **Eventos extremos de precipitação na Região Metropolitana de Campinas.** dissertação (mestrado) - Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas, 2005.

XAVIER, A. F. S; XAVIER T. M. B. **Cálculos de anomalias na pesquisa climática: uso e abusos.** Congresso Brasileiro de Meteorologia. 1998.

WHITE, G.F Natural Hazards: **Local, National, Global.** New York: Oxford University Press, 1974

LISTA DE APÊNDICE

Apêndice 01 -Tabelas dos meses representativos para a análise conjunta dos dados pluviais de dos jornais	141
Apêndice 02 - Reportagens para os meses representativos de análise	143

APENDICE 01 Tabelas utilizadas nas análises dos dados

Tabela 01 – Número de Reportagens Enchentes e Alagamentos (1999 a 2008)

Anos	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	totais mensais
Meses	Reportagens										
jan	23	10	9		19	15	18	17	40	16	167
fev	14	4	12	6	13	13	9	23	5	3	102
mar	12	8	10	7	4	2	5	5	5	3	61
abr	12	3	2	1	5	2	2	0	4	3	34
mai	3	3	2	4	0	7	3	2	2	3	29
jun	2	0	1	1	1	2	0	1	1	1	10
jul	1	0	1	2	1	2	1	1	15	0	24
ago	0	3	2	2	0	0	0	4	0	5	16
set	4	6	3	3	2	0	4	3	1	4	30
out	4	11	4	2	6	5	4	3	10	8	57
nov	5	7	7	7	3	6	3	9	14	8	69
dez	8	8	13	7	5	8	10	7	7	5	78
totais anuais	88	63	66	42	59	62	59	75	104	59	677

Fonte – Jornal da Cidade (1999 a 2008)

Tabela 02 – Total pluvial e numero de reportagens para os meses representativos

Meses/Anos		
	Total Pluvial	Numero Reportagens
Dezembro de 1986	452	4
Dezembro de 1991	334	4
Janeiro de 1983	464	14
Janeiro de 1989	439	5
Janeiro de 1997	475	26
Janeiro de 2003	446	19
Janeiro de 2005	446	18
Fevereiro de 1993	463	14
Fevereiro de 1998	352	4
Fevereiro de 1995	408	16
Fevereiro de 2000	336	4

Tabela 03 – Total pluviométrico e número de reportagens para os meses representativos

Meses/Anos	Dados quantitativos e qualitativos	
	Total Pluvial	Numero Reportagens
Dezembro de 1982	292	8
Dezembro de 1995	285	8
Dezembro de 2001	218	13
Dezembro de 2005	189	10
Janeiro de 1983	464	14
Janeiro de 1994	405	13
Janeiro de 1996	232	17
Janeiro de 1997	475	26
Janeiro de 1999	353	20
Janeiro de 2005	446	18
Janeiro de 2007	327	40
Fevereiro de 1980	73	8
Fevereiro de 1993	463	14
Fevereiro de 1995	408	16
Fevereiro de 1999	277	14
Fevereiro de 2006	296	23

APENDICE 02

Reportagens e notícias tabuladas ao longo da dissertação



Reportagens pelas freqüentes chuvas.
 Fonte: "Jornal da Cidade", janeiro de 1983.
 Organização: Pinheiro, 2011



Reportagens pelas freqüentes chuvas.
Fonte: “Jornal da Cidade”, janeiro de 1989.
Organização: Pinheiro, 2011

[illegible]



Reportagens pelas frequentes chuvas.
 Fonte: “Jornal da Cidade”, fevereiro de 1993.
 Organização: Pinheiro, 2011





Reportagens pelas freqüentes chuvas.
 Fonte: "Jornal da Cidade", fevereiro de 1995.
 Organização: Pinheiro, 2011





Figura x - Reportagens pelas freqüentes chuvas.
 Fonte: "Jornal da Cidade", dezembro de 1995.
 Organização: Pinheiro, 2011





Reportagens pelas freqüentes chuvas.
Fonte: "Jornal da Cidade", janeiro de 1994.
Organização: Pinheiro, 2011





Reportagens pelas frequentes chuvas.
Fonte: "Jornal da Cidade", janeiro de 1996.
Organização: Pinheiro, 2011





Figura x - Reportagens pelas freqüentes chuvas.
 Fonte: “Jornal da Cidade”, fevereiro de 1980.
 Organização: Pinheiro, 2011